

**PENINGKATAN HASIL BELAJAR DENGAN METODE *PROBLEM BASED
LEARNING* DAN MEDIA PEMBELAJARAN *SORTING STATION* PADA
KELAS XII PROGRAM KEAHLIAN OTOMASI INDUSTRI
SMK NEGERI 2 DEPOK**

SKRIPSI

Diajukan kepada Fakultas Teknik
Universitas Negeri Yogyakarta
untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan



Oleh:
SUJUD SUPRIYANTO
NIM : 09518241028

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MEKATRONIKA
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2014**

PENINGKATAN HASIL BELAJAR DENGAN METODE *PROBLEM BASED LEARNING* DAN MEDIA PEMBELAJARAN *SORTING STATION* PADA KELAS XII PROGRAM KEAHLIAN OTOMASI INDUSTRI SMK NEGERI 2 DEPOK

Oleh:
SUJUD SUPRIYANTO
NIM : 09518241028

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini dirancang untuk: (1) mengetahui seberapa besar peningkatan hasil belajar siswa yang menggunakan metode *Problem Based Learning* (PBL) dengan media *sorting station* dan hasil belajar siswa yang menggunakan metode konvensional. (2) mengetahui perbedaan hasil belajar siswa antara penggunaan metode *Problem Based Learning* (PBL) dengan media *sorting station* dan metode konvensional.

Penelitian ini merupakan penelitian dengan pendekatan *Quasi-Experiment*. Populasi penelitian adalah semua siswa kelas XII Program Keahlian Teknik Otomasi Industri SMK Negeri 2 Depok Sleman sebanyak 31 orang. Desain penelitian menggunakan *non-equivalent control group design*. Subyek penelitian menggunakan siswa kelas XII TOI dengan membagi dua kelompok sebagai kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Pengumpulan data menggunakan dengan instrument tes. Analisis data dilakukan dengan analisis deskriptif dan nonparametrik.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) hasil belajar siswa yang mengikuti proses pembelajaran pengoperasian PLC dengan menggunakan *Problem Based Learning* (PBL) dan media pembelajaran *sorting station* mengalami kenaikan sebesar 21,35 dari nilai 70,19 menjadi 91,54. (2) hasil belajar siswa pada kelas yang menggunakan metode konvensional dan tanpa media pembelajaran *sorting station* mengalami kenaikan sebesar 18,04 dari nilai 67,84 menjadi 85,88. (3) terdapat perbedaan hasil belajar yang signifikan antara siswa yang mengikuti proses pembelajaran pengoperasian PLC menggunakan metode pembelajaran *Problem Based Learning* dan media pembelajaran *sorting station* dengan metode konvensional dan tanpa media pembelajaran *sorting station*. Hal tersebut dapat dilihat dari nilai Exact Sig [2*(1-tailed)] = 0,000 < 0,05 = 5% sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima.

Kata kunci: hasil belajar, metode *Problem Based Learning* (PBL), *sorting station*, pengoperasian PLC

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

PENINGKATAN HASIL BELAJAR DENGAN METODE *PROBLEM BASED LEARNING* DAN MEDIA PEMBELAJARAN *SORTING STATION* PADA KELAS XII PROGRAM KEAHLIAN OTOMASI INDUSTRI SMK NEGERI 2 DEPOK

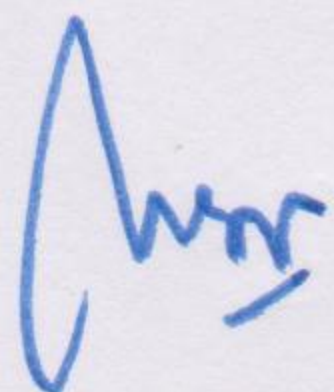
Disusun oleh:

Sujud Supriyanto
NIM. 09518241028

telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk dilaksanakan
Ujian Akhir Tugas Akhir Skripsi bagi yang bersangkutan.

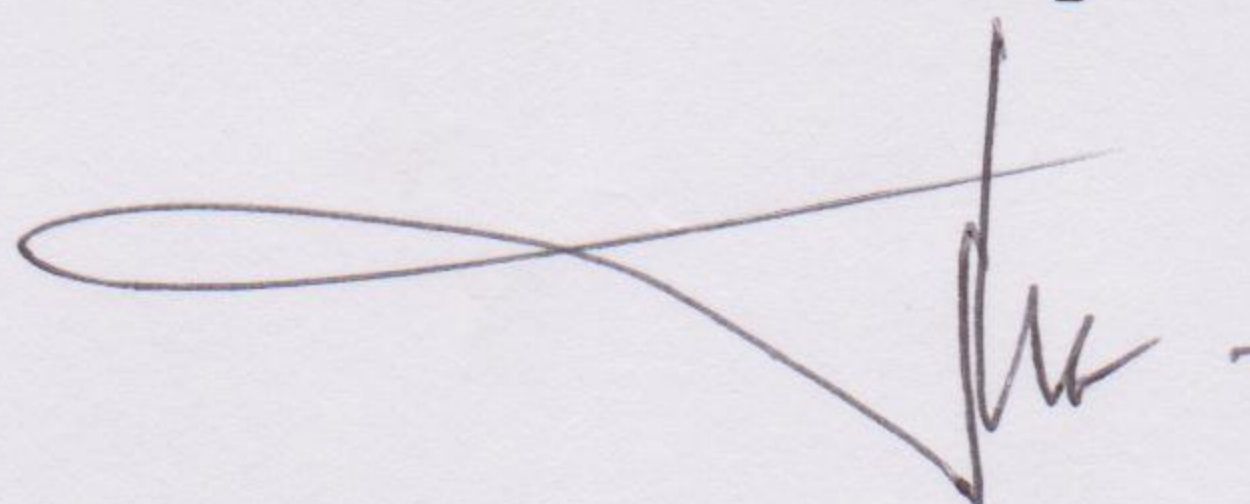
Yogyakarta, Januari 2014

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Pendidikan Teknik Mekatronika,



Herlambang Sigit P, M.Cs
NIP. 19650829 199903 1 005

Disetujui,
Dosen Pembimbing Skripsi,



Totok Heru Tri Maryadi, M.Pd
NIP.19680406 199303 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Sripsi

PENINGKATAN HASIL BELAJAR DENGAN METODE *PROBLEM BASED LEARNING* DAN MEDIA PEMBELAJARAN *SORTING STATION* PADA KELAS XII PROGRAM KEAHLIAN OTOMASI INDUSTRI SMK NEGERI 2 DEPOK

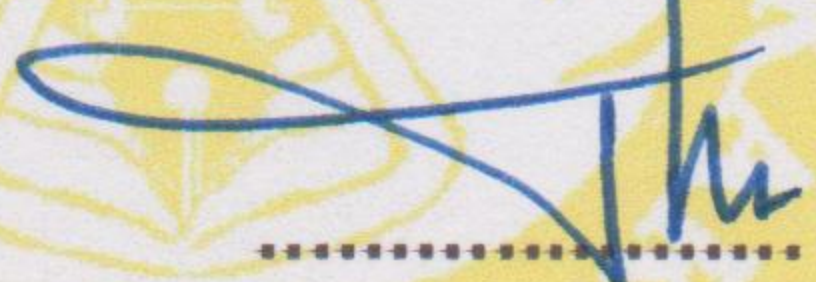

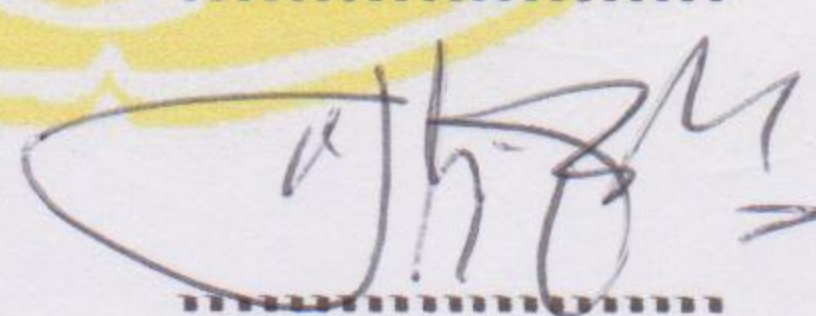
Disusun oleh:

Sujud Supriyanto

NIM. 09518241028

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi Pendidikan Teknik Mekatronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta pada tanggal 24 Februari 2014

TIM PENGUJI

Nama/Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Totok Heru Tri Maryadi, M. Pd Ketua Penguji/Pembimbing		12/3/14
Moh. Khairudin, MT, Ph.D Sekretaris		12/3/14
Dr. Edy Supriyadi, M. Pd Penguji Utama		12/3/14

Yogyakarta, 24 Februari 2014

Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Dekan,



Dr. Moch. Bruri Triyono, M. Pd

NIP. 19560216 198603 1 003

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Sujud Supriyanto
NIM : 09518241028
Program Studi : Pendidikan Teknik Mekatronika
Judul TAS : Peningkatan Hasil Belajar dengan Metode *Problem Based Learning* dan Media Pembelajaran *Sorting Station* pada Kelas XII Program Keahlian Otomasi Industri SMK Negeri 2 Depok

Menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Yogyakarta, Januari 2014

Yang Menyatakan,

Sujud Supriyanto
NIM. 09518241028

HALAMAN MOTTO

*“Try not to become a man of success,
but rather try to become a man of value.”*

(Albert Einstein)

*“Orang yang tragis adalah seseorang yang
tidak mengerahkan seluruh kemampuannya.”*

(Sujud Supriyanto)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Karya sederhana ini kupersembahkan kepada :

- ❖ *Ayahanda Supadi dan ibunda Murtini, dua orang terkasih yang paling berhak atas segala penghargaan yang telah menjaga, mendidik, dan mendo'akan kebahagiaan serta keberhasilanku.*
- ❖ *Arin Kusmindartiti, S.Si calon ibu dari anak-anakku, yang telah memotivasi dan penyemangat dalam perjalanan karirku.*
- ❖ *Adikku Cindy Fitriyani dan Alm.Mohammad Aldi yang selama ini memotivasi karirku selama ini.*
- ❖ *Drs. Agus Priyono, Dra. Ngesti Indriyati, dan Rachmadita K. yang mendukung penyelesaian kuliahku, terimakasih atas semuanya.*
- ❖ *Teman-temanku yang banyak membantuku terutama Aditya Prihantoro, Amelia Fauziah Husna, dan Kharismadya Avis Widesarira.*
- ❖ *Teman-teman seperjuangan di kelas E PT. Mekatronika 2009.*
- ❖ *Teman-teman satu kost Klebengan CT:VIII C.10, terimakasih atas dukungannya.*
- ❖ *Almamaterku Universitas Negeri Yogyakarta.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas berkat rahmat dan karunia-Nya, Tugas Akhir Skripsi dalam rangka untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan dengan judul "Peningkatan Hasil Belajar dengan Metode *Problem Based Learning* dan Media Pembelajaran *Sorting Station* pada Kelas XII Program Keahlian Otomasi Industri SMK Negeri 2 Depok" dapat disusun sesuai dengan harapan.

Tugas Akhir Skripsi ini dapat diselesaikan tidak lepas dari bantuan dan kerjasama dengan pihak lain. Berkenaan dengan hal tersebut, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Totok Heru Tri Maryadi, M.Pd. selaku Dosen Pembimbing TAS yang telah banyak memberikan semangat, dorongan, dan bimbingan selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.
2. Bapak Yuwono Indro Hatmodjo, M.Eng selaku Validator instrument penelitian TAS sekaligus dosen Pembimbing Akademik.
3. Bapak Ilmawan Mustaqim, S.Pd.T., M.T. selaku Validator instrumen penelitian TAS yang memberikan saran/masukan perbaikan sehingga penelitian TAS dapat terlaksana sesuai dengan tujuan.
4. Bapak Dr. Edy Supriyadi, M.Pd selaku penguji utama yang memberikan koreksi perbaikan secara komprehensif terhadap TAS ini.
5. Bapak Moh. Khairudin, MT, Ph.D selaku sekretaris yang memberikan koreksi perbaikan secara komprehensif terhadap TAS ini.

6. Ketut Ima Ismara, M.Pd., M.Kes. selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta.
7. Herlambang Sigit P., M.Cs. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Mekatronika Universitas Negeri Yogyakarta.
8. Dr. Moch. Bruri Triyono, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta yang memberikan persetujuan pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi.
9. Drs. Aragani Mizan Zakaria selaku Kepala SMK Negeri 2 Depok, Sleman, Yogyakarta yang telah memberikan persetujuan pelaksanaan penelitian Tugas Akhir Skripsi ini.
10. Drs. H. Suroto selaku guru dan staf SMK Negeri 2 Depok, Sleman, Yogyakarta yang memberikan bantuan memperlancar pengambilan data selama proses penelitian Tugas Akhir Skripsi ini.
11. Semua pihak, secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat disebutkan disini atas bantuan dan perhatiannya selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.

Akhirnya, semoga segala bantuan yang telah diberikan pihak diatas menjadi amalan yang bermanfaat dan mendapat balasan dari Allah SWT dan Tugas Akhir Skripsi ini menjadi informasi bermanfaat bagi pembaca atau pihak lain yang membutuhkannya.

Yogyakarta, Januari 2014

Penulis,

Sujud Supriyanto
NIM. 09518241028

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
ABSTRAK	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
SURAT PERNYATAAN	v
HALAMAN MOTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
 BAB I PENDAHULUAN	 1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Batasan Masalah	4
D. Rumusan Masalah	5
E. Tujuan Penelitian	5
F. Manfaat Penelitian	5
 BAB II KAJIAN PUSTAKA	 8
A. Kajian Teori	8
1. Metode Pembelajaran	8
2. Metode <i>Problem Based Learning</i> (PLC)	12
3. Media Pembelajaran	15
4. Media Pembelajaran <i>Sorting Station</i>	20
5. Hasil Belajar	23
6. <i>Programmable Logic Control</i> (PLC)	27
7. Program Keahlian Teknik Otomasi Industri SMKN 2 Depok	30
B. Hasil Penelitian yang Relevan	32
C. Kerangka Pikir	34
D. Pertanyaan dan Hipotesis Penelitian	36
 BAB III METODE PENELITIAN	 37
A. Jenis atau Desain Penelitian	37
B. Tempat dan Waktu Penelitian	38
C. Populasi dan Sampel	39

D. Variabel Penelitian	39
E. Definisi Operasional Variabel Penelitian.....	40
F. Teknik dan Instrumen Penelitian	41
1. Teknik Pengumpulan Data	41
2. Instrumen Penelitian	41
G. Uji Instrumen.....	42
1. Analisis Butir Soal	42
H. Validitas dan Reabilitas Penelitian	45
1. Validitas	45
2. Reabilitas	45
I. Teknik Analisis Data	46
1. Deskripsi Data.....	46
2. Uji Hipotesis	48
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	49
A. Deskripsi Data	49
B. Pengujian Hipotesis	60
C. Pembahasan Hasil Penelitian	64
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	68
A. Kesimpulan	68
B. Implikasi	69
C. Keterbatasan Penelitian.....	69
D. Saran	70
DAFTAR PUSTAKA	71
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	73

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. <i>Sorting Station</i>	21
Gambar 2. <i>Flow Chart</i> Proses Kerja <i>Sorting Station</i>	22
Gambar 3. Paradigma Penelitian	35
Gambar 4. Grafik Histogram Frekuensi <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen	51
Gambar 5. Grafik Histogram Frekuensi <i>Pretest</i> Kelas Kontrol	53
Gambar 6. Grafik Histogram Frekuensi <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen.....	55
Gambar 7. Grafik Histogram Frekuensi <i>Posttest</i> Kelas Kontrol	57
Gambar 8. Diagram Batang Perbandingan Rata-Rata Hasil Belajar Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	65
Gambar 9. Diagram Batang Perbandingan Rata-rata Hasil Belajar <i>Posttest</i> Siswa	66

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Paradigma desain penelitian.....	38
Tabel 2. Kisi-kisi instrumen tes.....	42
Tabel 3. Kriteria Daya Pembeda Butir Soal	43
Tabel 4. Kriteria Tingkat Kesukaran	44
Tabel 5. Uji Reliabilitas Instrumen Tes Hasil Belajar	46
Tabel 6. Tabel Distribusi Data	47
Tabel 7. Tabel Statistik <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen	50
Tabel 8. Distribusi Frekuensi Nilai <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen	50
Tabel 9. Distribusi Kategori Nilai <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen	51
Tabel 10. Tabel Statistik <i>Pretest</i> Kelas Kontrol	52
Tabel 11. Distribusi Frekuensi Nilai <i>Pretest</i> Kelas Kontrol	52
Tabel 12. Distribusi Kategori Nilai <i>Pretest</i> Kelas Kontrol	53
Tabel 13. Tabel Statistik <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen	54
Tabel 14. Distribusi Frekuensi Nilai <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen	54
Tabel 15. Distribusi Kategori Nilai <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen	55
Tabel 16. Tabel Statistik <i>Posttest</i> Kelas Kontrol	56
Tabel 17. Distribusi Frekuensi Nilai <i>Posttest</i> Kelas Kontrol	56
Tabel 18. Distribusi Kategori Nilai <i>Posttest</i> Kelas Kontrol	57
Tabel 19. Distribusi Frekuensi Data Variabel Hasil Belajar Kelas Eksperimen	58
Tabel 20. Hasil Belajar Siswa kelas Eksperimen	58
Tabel 21. Distribusi Frekuensi Data Variabel Hasil Belajar Kelas Kontrol	59
Tabel 22. Hasil Belajar Siswa kelas Kontrol	58

Tabel 23. Hasil Pengujian <i>Pretest</i> Hasil Belajar Siswa Yang Menggunakan Metode <i>Problem Based Learning</i> (PBL) dan Media <i>Sorting Station</i> dengan Hasil Belajar Yang Menggunakan Metode Konvensional	61
Tabel 24. Hasil Pengujian <i>Pretest-Posttest</i> Kelas Eksperimen dari Hasil Belajar Siswa	62
Tabel 25. Hasil Pengujian <i>Pretest-Posttest</i> Kelas Kontrol dari Hasil Belajar Siswa	63
Tabel 26. Hasil Pengujian <i>Posttest</i> Hasil Belajar Siswa Yang Menggunakan Metode <i>Problem Based Learning</i> (PBL) dan Media <i>Sorting Station</i> Dengan Hasil Belajar Yang Menggunakan Metode Konvensional	64

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Kisi-kisi Instrumen Tes	74
Lampiran2. Instrumen Penelitian Tes	75
Lampiran3. Data Mentah Penelitian	93
Lampiran4. Uji Instrumen Tes.....	97
Lampiran5. Hasil Analisis Deskriptif	100
Lampiran6. Uji Hipotesis.....	109
Lampiran7. Surat Keterangan Validasi.....	112
Lampiran8. Surat Perijinan	114
Lampiran9. Dokumentasi	118
Lampiran10. Silabus.....	119
Lampiran11. Rencana Persiapan Pelaksanaan (RPP)	121
Lampiran12. Jobsheet Siswa.....	150
Lampiran13. Modul <i>Sorting Station</i>	162

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pentingnya pendidikan bagi kehidupan manusia, mendorong berbagai pihak untuk terus melakukan penelitian, guna mewujudkan pendidikan nasional yang berdaya saing global. Peningkatan kualitas pendidikan adalah diantara upaya yang harus ditempuh, guna mewujudkan tujuan pendidikan tersebut. Sumber Daya Manusia (SDM), sarana dan prasarana adalah beberapa komponen diantaranya yang harus ditingkatkan kualitasnya, guna mewujudkan pendidikan yang dapat bersaing secara global.

Penelitian banyak dilakukan guna memperbaiki bahkan menyempurnakan pendidikan, baik sumber daya manusia, manajemen sekolah, maupun sarana dan prasarana. Sehingga dengan perubahan tersebut diharapkan dapat membuat pendidikan di Indonesia menjadi lebih maju dan mandiri. Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) merupakan salah satu lembaga dengan kurikulum yang bertujuan untuk mempersiapkan peserta didik dalam dunia lapangan kerja. Peserta didik dituntut untuk dapat mengembangkan sikap profesional agar mampu berkompetisi. Serta menyiapkan tenaga kerja untuk mengisi kebutuhan dunia usaha dan industri pada saat ini maupun masa yang akan datang. Diantaranya adalah pengadaan fasilitas-fasilitas praktik, pengadaan buku, dan peningkatan kualitas maupun kuantitas guru. Sehingga diharapkan dapat menghasilkan lulusan yang memiliki pengetahuan, keterampilan dan sikap pribadi yang baik. (Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Pendidikan Nasional, 2007).

Kualitas SDM yang baik, sangat berkaitan dengan dengan proses pembelajaran yang diberikan di bangku SMK. Cara guru menjelaskan isi materi, pengetahuan guru, proses interaksi yang baik, sangat berpengaruh terhadap kualitas sumber daya manusia. Namun, guru juga harus mengetahui karakteristik para peserta didik, mengelola kelas, memanfaatkan media sebaik mungkin, dan membantu peserta didik dalam memecahkan suatu permasalahan. Hal demikian jelas harus dikuasai guru yang memiliki tanggung jawab terhadap peserta didiknya.

Media pembelajaran merupakan salah satu sumber belajar untuk membantu proses belajar mengajar. Tetapi realita saat ini, masih sedikitnya penggunaan media pembelajaran oleh pengajar atau guru. Hal semacam ini memiliki banyak faktor yang mempengaruhi tentang pengadaan media pembelajaran diantaranya dari segi biaya media sampai ketersediaan guru pengajar yang memiliki kompetensi terhadap mata pelajaran yang diampunya. Dari beberapa faktor yang mempengaruhi pengadaan media pembelajaran di SMK sampai saat ini, penyampaian materi pada pelajaran kejuruan secara teori masih mendominasi dibanding pelajaran kejuruan praktik.

SMKN 2 Depok Sleman merupakan sekolah menengah kejuruan yang bertaraf internasional. Salah satu bidang keahlian yang ditawarkan di SMKN 2 Depok Sleman adalah Program Keahlian Teknik Otomasi Industri (TOI) yang memfokuskan peserta didiknya dalam proses pengendalian. Mata pelajaran inti pada sekolah kejuruan adalah mata pelajaran bidang produktif, maka diharapkan para guru mampu menyampaikan materi dengan cara atau metode yang benar.

Mata pelajaran produktif merupakan mata pelajaran yang membutuhkan kejelasan dalam setiap penyampaian materi, oleh karena itu dibutuhkan media pembelajaran yang tepat untuk mendukung proses belajar mengajar. Standar kompetensi yang diberikan untuk kelas dua belas (XII) adalah tentang perakitan PLC/SCADA untuk keperluan otomasi industri yang diberikan secara praktik.

Pembelajaran yang diberikan kepada siswa kelas dua belas (XII) berupa pendalaman materi secara praktik tentang perakitan sistem kendali berbasis PLC yang diaplikasikan dengan bantuan komputer. Hasil dari observasi yang dilakukan oleh peneliti terhadap proses belajar mengajar untuk kelas XII, masih memiliki keterbatasan dalam penyampaian materi pembelajaran dan hasil yang dicapai masih kurang memuaskan.

Media pembelajaran sangat banyak pengaruhnya bagi hasil belajar siswa. Sehingga diharapkan dengan adanya media pembelajaran, maka dapat meningkatkan kemampuan pengoperasian suatu proses pengendalian otomasi yang diaplikasikan pada suatu alat peraga. Demikian pertimbangan di atas penulis bermaksud melakukan penelitian pada program keahlian Teknik Otomasi Industri yang berkaitan dengan peningkatan hasil belajar siswa kelas XII di SMK Negeri 2 Depok Sleman menggunakan metode *Problem Based Learning*.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, setelah diidentifikasi maka muncul beberapa permasalahan, dapat dijabarkan sebagai berikut ini:

1. Siswa cenderung mudah bosan terhadap mata pelajaran yang kegiatan pembelajarannya diisi dengan teori saja.

2. Guru harus mampu memberikan variasi metode pembelajaran agar siswa tidak jenuh dalam menerima materi pelajaran.
3. Penggunaan media belajar yang belum maksimal pada saat proses belajar mengajar berlangsung.
4. Keaktifan siswa dalam bertanya masih kurang.
5. Minimnya media pembelajaran yang berupa aplikasi.
6. Hasil belajar siswa tidak sesuai dengan yang diharapkan.
7. SMK memberikan lulusan yang berkualitas dan siap kerja.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi permasalahan diatas, maka harus ditetapkan beberapa batasan-batasan permasalahan dalam penelitian sehingga ruang lingkup permasalahan jelas. Begitu pula pada penelitian ini, tidak semua permasalahan akan diangkat menjadi permasalahan penelitian. Batasan yang ditetapkan adalah sebagai berikut.

1. Metode pembelajaran yang diterapkan adalah metode pembelajaran *problem based learning* untuk meningkatkan hasil belajar.
2. Media pembelajaran *sorting station* berfungsi sebagai simulasi sistem otomasi di dunia industri.
3. Penelitian ini mengkaji mengenai hubungan antara penerapan metode *problem based learning* dan media pembelajaran *sorting station* terhadap hasil belajar siswa.
4. Penelitian ini ditujukan pada siswa kelas XII Program Keahlian Otomasi Industri tahun ajaran 2013/2014 di SMK Negeri 2 Depok.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan yang telah dijelaskan diatas, maka dapat dirumuskan beberapa rumusan masalah sebagai berikut ini.

1. Seberapa besar peningkatan hasil belajar siswa yang menggunakan metode *Problem Based Learning* dengan media *sorting station* dan hasil belajar siswa yang menggunakan metode konvensional ?
2. Apakah terdapat perbedaan hasil belajar antara penggunaan metode *Problem Based Learning* dan media *sorting station* dengan metode konvensional ?

E. Tujuan Penelitian

Sesuai dengan perumusan dan pembatasan masalah yang telah dikemukakan di atas, tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian sebagai berikut ini.

1. Mengetahui seberapa besar peningkatan hasil belajar siswa yang menggunakan metode *Problem Based Learning* dengan media *sorting station* dan hasil belajar siswa yang menggunakan metode konvensional.
2. Mengetahui perbedaan hasil belajar siswa antara penggunaan metode *Problem Based Learning* dan media *sorting station* dengan metode konvensional.

F. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut ini.

1. Bagi Siswa,
 - a) Memudahkan siswa dalam menerima pelajaran yang dapat disampaikan guru dengan metode dan media pembelajaran yang sesuai sehingga dapat meningkatkan perhatian dalam proses belajar.
 - b) Memberi pandangan kepada siswa mengenai suatu sistem kendali otomatis terkini di industri.
2. Bagi Guru,
 - a) Menambah wawasan pada guru dalam menggunakan pendekatan model pembelajaran kooperatif dengan menggunakan metode *Problem Based Learning*.
 - b) Media pembelajaran *sorting station* dapat sebagai alat bantu mengajar mata diklat Perakitan Sistem PLC di SMKN 2 Depok.
3. Bagi Pihak Sekolah,
 - a) Menambah media pembelajaran yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran.
 - b) Meningkatnya hasil belajar siswa di sekolah yang berdampak pada meningkatnya kualitas sekolah.
4. Bagi Pembaca, menambah pengetahuan pembaca yang mencari refrensi penelitian dan kemungkinan akan meneliti hal yang sama pada saat yang berbeda.

5. Bagi Penulis,
 - a) Memberikan tambahan pengetahuan, wawasan dalam mempersiapkan diri sebagai calon pendidik (guru) dalam memberikan variasi metode dan media pembelajaran.
 - b) Mempunyai pengalaman dalam pembuatan sistem otomatisasi yang digunakan untuk media pembelajaran *sorting station*.
6. Bagi Peneliti lain, sebagai bahan referensi bagi semua pihak yang bermaksud melakukan penelitian yang sejenis pada pokok bahasan lain dalam upaya meningkatkan hasil belajar siswa dalam proses pembelajaran.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Metode Pembelajaran

a. Pengertian Metode Pembelajaran

Penyampaian materi pelajaran merupakan salah satu pertimbangan penting dalam memilih metode pembelajaran agar dapat meningkatkan motivasi belajar, serta meningkatkan daya serap materi bagi siswa yang berdampak terhadap pencapaian tujuan belajar. Metode pembelajaran yang berkembang saat ini mengacu kepada siswa sebagai pusat proses belajar mengajar. Siswa dituntut untuk lebih aktif dalam kegiatan pembelajaran.

Lebih dalam lagi Sanjaya (2008: 127), metode adalah cara yang digunakan untuk menggambarkan rencana yang sudah disusun dalam kenyataan agar tujuan tujuan yang telah disusun tercapai secara optimal. Sedangkan Muslich dalam (Jamil Suprihatiningrum, 2013: 154), menyatakan bahwa metode pembelajaran adalah suatu cara untuk melakukan kegiatan yang tersistem dari pendidik dan siswa untuk saling berinteraksi dalam melakukan suatu kegiatan sehingga proses belajar mengajar berjalan dengan baik.

b. Unsur Penting dalam Metode Pembelajaran

Unsur-unsur penting dalam sebuah metode pembelajaran Jamil Suprihatiningrum (2013: 156), antara lain:

- 1) Merupakan cara dalam penyampaian materi pembelajaran,
- 2) Adanya guru sebagai penyampaian materi,

- 3) Adanya tujuan pembelajaran yang ingin dicapai,
- 4) Menciptakan situasi yang mendukung,
- 5) Melibatkan subyak pendidik.

c. Macam-macam Metode Pembelajaran

Penggunaan metode pembelajaran yang tepat akan dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Adapun macam-macam metode pembelajaran yang dapat digunakan untuk meningkatkan hasil belajar siswa, Trianto (2007: 28) antara lain:

1) Metode Ceramah

Metode ceramah yaitu cara penyampaian informasi secara lisan yang dilakukan oleh sumber belajar kepada warga belajar. Metode ini merupakan yang paling banyak digunakan dalam kesempatan penyampaian informasi dalam kegiatan-kegiatan pembelajaran. Hal ini diakibatkan adanya kemampuan setiap orang untuk berkomunikasi atau menyampaikan pesan kepada orang lain.

2) Metode Tanya Jawab

Metode tanya jawab yaitu cara penjelasan informasi yang pelaksanaannya saling bertanya dan menjawab antara sumber belajar dengan warga belajar.

3) Metode Demonstrasi

Metode demonstrasi yaitu cara memperagakan sesuatu hal dengan pelakasananya diawali oleh peragaan sumber belajar kemudian diikuti oleh

warga belajar. Hal yang diperagakan adalah harus kegiatan yang sebenarnya, tidak bersifat abstrak.

4) Metode Penugasan

Metode penugasan yaitu cara pemberian tugas yang dilakukan oleh sumber belajar kepada warga belajar dengan pelaksanaannya dapat dilakukan di dalam kelas maupun di luar kelas, serta dapat dilakukan secara individual maupun kelompok.

Sedangkan macam-macam metode pembelajaran Jamil Suprihatiningrum (2013: 286-293) menyatakan bahwa:

1) Metode Ceramah

Metode ceramah merupakan metode yang banyak digunakan oleh guru. Metode ini adalah suatu cara dalam penyampaian materi secara lisan satu arah dari guru ke siswa. Sampai saat ini metode ceramah masih banyak digunakan karena lebih fleksibel dan tidak membutuhkan banyak waktu dalam menyampaikan satu materi. Tetapi dampaknya siswa pasif menerima penjelasan dari guru sehingga dapat menimbulkan kebosanan, kejenuhan, rasa kantuk saat mendengarkan ceramah dalam jangka waktu yang lama.

2) Metode Diskusi

Metode diskusi banyak diterapkan pada model pembelajaran kooperatif dan pemecahan masalah. Metode ini dapat meningkatkan motivasi dan memberi rangsangan kepada siswa yang pasif menjadi aktif sehingga dapat meningkatkan prestasi siswa. Tetapi hasil diskusi terkadang tidak sesuai dengan tujuan

pembelajaran jika tidak memberikan arahan diskusi secara jelas, belum lagi jika anggota kelompok membicarakan hal lain di luar materi yang didiskusikan hal ini pasti membutuhkan waktu yang lebih lama.

3) Metode Tanya Jawab

Metode tanya jawab merupakan metode pembelajaran dimana guru mengajukan pertanyaan dan siswa menjawab. Dari jawaban siswa, guru dapat mengukur materi bagian mana yang dipahami siswa dan materi bagian mana yang belum dipahami oleh siswa. Metode ini dapat menghidupkan suasana kelas karena siswa diajak berpikir menemukan dan mengemukakan jawaban. Tetapi dalam hal ini guru tidak mudah membuat pertanyaan yang sesuai dengan tingkat pemahaman siswa.

4) Metode Demonstrasi

Metode demonstrasi dilakukan dengan memperagakan cara kerja alat baik secara langsung atau dibantu media pembelajaran yang sesuai dengan materi pelajaran. Metode ini dapat memperjelas konsep dan proses terjadinya sesuatu karena siswa sendiri yang melihat kejadian tersebut sehingga meningkatkan ketertarikan siswa akan materi yang disampaikan oleh guru. Tetapi metode ini memerlukan dukungan fasilitas yang memadai, terlebih lagi jika membutuhkan alat-alat modern yang memerlukan biaya cukup mahal.

5) Metode Resitasi (Pemberian Tugas)

Metode ini banyak digunakan guru dalam memberikan tugas yang harus dikerjakan siswa, baik di kelas maupun di luar kelas. Metode ini memberikan

kesempatan belajar di luar kelas, dapat dikerjakan di rumah atau di lingkungan sekitar sesuai dengan materi dan tujuan pembelajaran. Pemberian tugas dapat meningkatkan kemandirian, tanggung jawab, disiplin, kreativitas, dan kerja sama siswa diluar pengawasan guru. Akan tetapi guru tidak dapat mengontrol apakah siswa telah mengerjakan tugas dengan benar, apalagi jika tugas dikerjakan secara berkelompok yang membuat guru sulit membedakan siswa yang aktif dan pasif.

2. Metode *Problem Based Learning* (PBL)

Model *Problem Based Learning* (PBL) atau yang biasa disebut pembelajaran berbasis masalah menurut para ahli memiliki pengertian yang berbeda-beda. Pengertian-pengertian tersebut antara lain:

Jamil Suprihatiningrum (2013: 215), *problem based learning* adalah suatu model pembelajaran yang mana siswa dihadapkan pada suatu masalah, kemudian dilakukan proses pencarian informasi yang bersifat *student centered*.

Sedangkan hal yang hampir sama Sudarman (2007: 68), *problem based learning* adalah suatu model yang menggunakan masalah dunia nyata sebagai konteks bagi siswa untuk belajar tentang cara berpikir kritis dan pemecahan masalah serta untuk memperoleh pengetahuan baru.

Pengertian yang mungkin sedikit berbeda dengan dua pengertian sebelumnya ialah pengertian dari Harsono. Harsono (2005: 37) mengemukakan bahwa model pembelajaran *problem based learning* adalah suatu model pembelajaran yang bertujuan agar siswa mampu membentuk pengetahuannya secara efisien, kontekstual, dan terintegrasi dengan sistem tutorial.

Berdasarkan pendapat para ahli diatas, model *Problem Based Learning* (PBL) atau yang biasa disebut pembelajaran berbasis masalah dapat diartikan sebagai pembelajaran berbasis masalah, pendidikan berbasis pengalaman, pembelajaran *student centered* yang mana siswa menyusaun pengetahuan mereka sendiri. PBL juga menggunakan pembelajaran yang mengacu pada permasalahan pada dunia nyata. Misal proses belajar siswa, berpikir kritis, dan keterampilan memecahkan masalah untuk memperoleh pengetahuan baru dari proses berpikir kritis dan menganalisisnya.

a. Karakteristik PBL

Model pembelajaran *Problem Based Learning* memiliki karakteristik yang mengacu pada masalah sebagai focus utama. Adapun karakteristik Arends yang dikutip oleh Jamil Suprihatiningrum (2013: 220-221), adalah sebagai berikut:

1) Pengajuan pertanyaan atau masalah

Mengorganisasi pengajaran di sekitar pertanyaan dan maslah yang keduanya secara social dan pribadi penting bagi siswa. Mengajukan pertanyaan dengan kondisi yang autentik, menghindari jawaban sederhana, dan memungkinkan berbagai macam solusi untuk masalah tersebut.

2) Berfokus pada keterikatan

Masalah yang akan dikerjakan telah benar-benar terpilih dan nyata, agar siswa dalam memecahkan masalah dapat meninjau terlebih dahulu dari banyak materi yang didapat sebelumnya.

3) Penyelidikan autentik

Pembelajaran berbasis masalah mengharuskan siswa melakukan penyelidikan autentik terlebih dahulu. Hal ini dikarenakan untuk mencari penyelesaiannya terhadap masalah tersebut.

4) Menghasilkan produk dan memaparkannya

Pembelajaran berbasis masalah juga menuntut siswa untuk menghasilkan produk tertentu. Dalam hal ini yang dimaksudkan dapat berupa laporan, video, ataupun program komputer. Kemudian siswa mendemonstrasikan kepada teman-temannya yang lain tentang apa yang mereka pelajari.

5) Kolaborasi

Pembelajaran berbasis masalah dicirikan untuk siswa yang bekerja sama satu dengan yang lain. Bekerja sama memberikan motivasi siswa untuk mengembangkan keterampilan sosial dan keterampilan berpikir.

b. Kelebihan dan Kelemahan *Problem Based Learning*

Model pembelajaran berbasis masalah (*Problem Based Learning-PBL*) memiliki beberapa kelebihan, Uden dan Beaumont dalam Jamil Suprihatiningrum (2013: 222) menyatakan bahwa:

- 1) Siswa mampu mengingat dengan lebih baik informasi yang didapat setelah menerima materi yang diberikan;
- 2) Siswa dapat mengembangkan kemampuan pemecahan masalah dan berpikir secara kritis;

- 3) Pengetahuan dimiliki siswa lebih tertanam sehingga pembelajaran lebih bermakna;
- 4) Meningkatkan semangat belajar;
- 5) Menjadikan siswa dapat bekerja mandiri ataupun bekerja secara berkelompok; dan
- 6) Meningkatkan keterampilan siswa dalam berkomunikasi.

Selain kelebihan diatas model pembelajaran berbasis masalah juga memiliki beberapa kekurangan antara lain, yaitu:

- 1) Membutuhkan persiapan pembelajaran (alat, problem, konsep) yang kompleks;
- 2) Sulitnya mencari problem yang relevan;
- 3) Pada awal menyelesaikan problem masalah sering terjadi *miss*-konsepsi sendiri.

3. Media Pembelajaran

Media berasal dari bahasa latin *medius* yang secara harfiah berarti tengah, perantara atau pengantar. Gerlach dan Ely yang dikutip dari (Azhar Arsyad, 2003: 3) mengemukakan bahwa media apabila dipahami secara garis besar adalah manusia, materi, atau kejadian yang membangun kondisi yang membuat siswa mampu memperoleh pengetahuan, ketrampilan, atau sikap. Pengertian ini dapat diambil contoh bahwa, guru, buku teks, dan lingkungan sekolah merupakan media. Secara lebih khusus, pengertian media dalam proses

pembelajaran cenderung diartikan alat-alat grafis, fotografis atau elektronis untuk menangkap, memproses dan menyusun kembali informasi dan menyusun kembali visual atau verbal. Kesimpulanya media pembelajaran adalah sebuah alat yang berfungsi menyampaikan pesan pembelajaran.

Proses belajar mengajar (pembelajaran) sangat dipengaruhi oleh faktor metode dan media pembelajaran yang digunakan. Keduanya saling mendukung, dimana pemilihan metode tertentu akan berpengaruh terhadap jenis media yang akan digunakan. Adapun pemilihan media, ada beberapa hal-hal lain yang juga perlu diperhatikan, seperti: (1) merumuskan tujuan pembelajaran yang akan dicapai, (2) mengklasifikasi tujuan pembelajaran berdasarkan aspek, (3) menentukan skenario pembelajaran yang akan digunakan, (4) pemilihan media yang sesuai, (5) mempunyai alasan dalam pemilihan media, (6) membuat prosedur penggunaan media Jamil Suprihatiningrum (2013: 324).

Secara umum media mempunyai kegunaan dapat memperjelas pesan agar tidak terlalu verbal. Media dapat mengatasi keterbatasan ruang, waktu tenaga dan daya indra. Media akan menimbulkan gairah belajar, interaksi lebih langsung antara pembelajar dengan sumber belajar, memungkinkan pembelajar belajar mandiri sesuai dengan bakat.

Jamil Suprihatiningrum (2013: 324) menyatakan media pembelajaran adalah alat atau bahan pelajaran yang membawa informasi dengan bertujuan mempermudah mencapai tujuan pembelajaran. Sedangkan Arief S Sadiman (2010: 7) mengemukakan bahwa media adalah segala sesuatu yang dapat

digunakan untuk menyalurkan pesan sehingga bisa merangsang pikiran, perhatian, dan minat agar terjadi proses belajar siswa.

Media pembelajaran dapat meningkatkan motivasi pembelajar seiring dengan meningkatnya hasil belajar. Penggunaan media mempunyai tujuan memberikan motivasi pembelajar. Selain itu media juga harus merangsang pembelajar mengingat apa yang sudah dipelajari selain memberikan rangsangan belajar baru. Media yang baik juga akan mengaktifkan pembelajar dalam memberikan tanggapan, umpan balik dan juga mendorong siswa untuk melakukan praktek-praktek dengan benar.

Kemp dan Dayton dikutip dari Azhar Arsyad (2003: 21), mengemukakan bahwa media pembelajaran mempunyai kontribusi yaitu: (1) penyampaian pesan pembelajaran dapat lebih terstandar, (2) pembelajaran dapat lebih menarik, pembelajaran menjadi lebih interaktif dengan menerapkan teori belajar, (3) waktu pelaksanaan pembelajaran dapat diperpendek, (4) kualitas pembelajaran dapat ditingkatkan, (5) proses pembelajaran dapat berlangsung kapanpun dan dimanapun diperlukan, (6) sikap positif siswa terhadap materi pembelajaran serta proses pembelajaran dapat ditingkatkan, dan (7) peran guru berubah kearah yang positif.

Lebih lagi Jamil Suprihatiningrum (2013: 320), menyatakan bahwa media pembelajaran memiliki enam fungsi utama, diantaranya:

- a. Fungsi atensi, menarik perhatian siswa dengan menampilkan sesuatu dari media tersebut;

- b. Fungsi motivasi, menumbuhkan semangat siswa untuk lebih giat belajar;
- c. Fungsi afeksi, menumbuhkan kesadaran emosi dan sikap siswa terhadap materi pelajaran;
- d. Fungsi kompensatori, mengakomodasi siswa yang lemah dalam menerima dan memahami materi yang disajikan;
- e. Fungsi psikomotorik, mengakomodasi siswa untuk melakukan suatu kegiatan secara motorik; dan
- f. Fungsi evaluasi, menilai kemampuan siswa dalam merespon pelajaran.

Dengan demikian suatu media pembelajaran harus dapat berfungsi untuk kepentingan pembelajaran, berperan menggantikan fungsi dan tugas-tugas dalam pembelajaran.

Media pembelajaran dapat diklasifikasikan Wina Sanjaya, (2009: 21), yaitu:

- a. Berdasarkan dari sifatnya media pembelajaran dibedakan menjadi :
 - 1) Media audio (suara), yaitu media yang hanya dapat didengar. Seperti rekaman suara dan radio.
 - 2) Media visual (dapat dilihat), yaitu media yang hanya dapat dilihat saja. Dan tidak mengandung unsur suara. Seperti film slide, foto, transparansi, lukisan, gambar dan lain-lain.

- 3) Media audiovisual (dapat dilihat dan didengar), yaitu media yang dapat dilihat dan memiliki unsur suara. Seperti rekaman video, slide suara, dan lain sebagainya.
- b. Berdasarkan dari kemampuan jangkauannya, media dibagi menjadi:
 - 1) Media yang memiliki daya liput yang luas dan serentak seperti radio dan televisi. Dengan media ini siswa tidak harus berada ditempat khusus untuk memperoleh informasi.
 - 2) Media yang memiliki daya liput yang terbatas oleh ruang dan waktu. Seperti film *slide*, film video, dan lain sebagainya.
- c. Berdasarkan dari cara atau teknik pemakaiannya, media dibedakan menjadi:
 - 1) Media yang diproyeksikan, seperti film, *slide*, film strip, transparansi dan lain sebagainya. Jenis media yang demikian memiliki alat khusus untuk menyampaikan pesan seperti *projector*.
 - 2) Media yang tidak diproyeksikan. Seperti gambar, foto, lukisan, radio dan lain sebagainya.

Lebih lanjut Jamil Suprihatiningrum (2013: 323) mengklasifikasikan media pembelajaran kedalam kategori, diantaranya:

- a. Audio: kaset audio, siaran radio, CD, telepon, MP3;
- b. Cetak: buku pelajaran, modul, brosur, leaflet, gambar, foto;
- c. Audio-cetak: kaset audio yang dilengkapi bahan tertulis
- d. Proyeksi visual diam: *Over Head Transparent* (OHT), slide;
- e. Proyeksi audio visual diam: slide bersuara;
- f. Visual gerak: film bisu;
- g. Audio visual gerak: video/VCD/televisi;
- h. Objek fisik: benda nyata, model;
- i. Manusia dan lingkungan: guru, perpustakaan, laboran.

Sedangkan Arief S Sadiman (2010: 100), mengutarakan langkah-langkah dalam pengembangan program media yaitu:

- a. Menganalisis kebutuhan dan karakteristik siswa.
- b. Merumuskan tujuan instruksional.
- c. Merumuskan butir-butir materi secara terperinci yang mendukung tercapainya tujuan.
- d. Mengembangkan alat pengukur keberhasilan.
- e. Menulis naskah media.
- f. Mengadakan tes dan evaluasi.

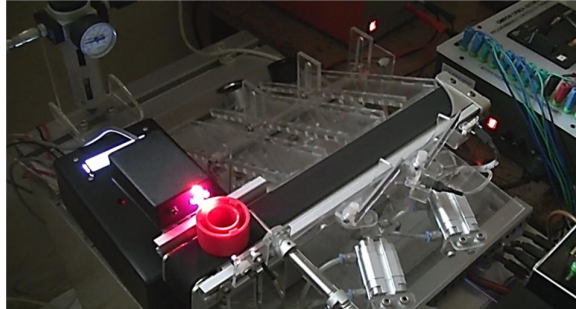
Dari beberapa keterangan di atas dapat disimpulkan langkah-langkah yang harus dilakukan dalam pengembangan media pembelajaran yaitu: (1) menganalisis potensi, kebutuhan dan karakteristik siswa didik, (2) merumuskan tujuan instruksional yang ingin dicapai, (3) memilih, merubah dan merencanakan materi pembelajaran, (4) mengembangkan alat pengukur keberhasilan, (5) membuat media itu sendiri dan (6) mengadakan tes serta revisi.

4. Media Pembelajaran *Sorting Station*

a. Pengertian *Sorting Station*

Sorting station merupakan sebuah miniatur sistem otomasi pemilah benda yang pengaplikasiannya di beberapa industri. Modul *sorting station* terdiri dari beberapa komponen elektrik, pneumatik, maupun mekanik dengan bantuan sebuah *programmable logic controller* (PLC) yang mengatur jalannya keseluruhan

komponen tersebut agar dapat berjalan sesuai program yang dibuat oleh pengguna.



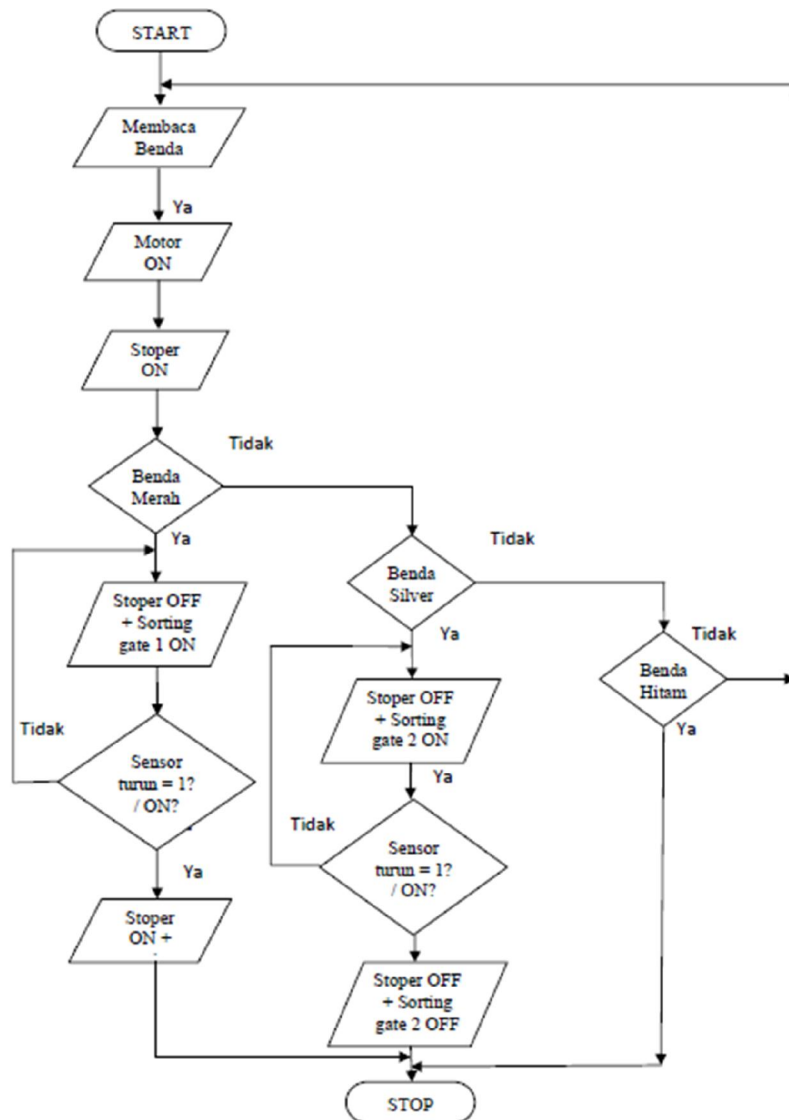
Gambar 1. *Sorting Station*

b. Prinsip kerja *Sorting Station*

Modul pembelajaran *sorting station* ini mempunyai prinsip kerja dengan memisahkan tiga buah benda (*workpieces*) berdasarkan warna yang berbeda diantaranya warna (merah, hitam, dan silver). Pertama benda diletakkan diujung *conveyor* sehingga dideteksi oleh sensor. Salah satu sensor digunakan untuk memerintahkan *stopper gate* aktif agar benda dapat berhenti pada sensor pendeteksi warna benda, apakah merah, hitam, atau silver. Penyortiran benda dilakukan oleh *sorting gate* yang digerakkan oleh *short-stroke cylinder* yang memungkinkan mengarahkan benda pada jalur yang ditentukan. Sinyal dari sensor warna menentukan kerja salah satu dari dua buah *sorting gate* yang ada untuk menyortir benda.

Setelah melewati jalur yang ditentukan, benda akan terdeteksi oleh sensor *photodiode*. Sensor ini juga sebagai pertanda bahwa benda melewati jalur yang telah ditentukan. Secara umum prinsip kerja dari *sorting station* hampir sama dengan sistem *conveyor* yang ada di industri, sehingga media

pembelajaran ini cukup memberi gambaran kepada siswa mengenai sebuah aplikasi sistem otomatisasi di industri. Prinsip kerja dari *sorting station* yang ini dapat digambarkan melalui diagram alir berikut ini.



Gambar 2. Flow Chart Proses Kerja *Sorting Station*

5. Hasil Belajar

Hasil belajar merupakan hasil yang dicapai peserta didik dari suatu proses belajar. Hasil belajar adalah kemampuan-kemampuan yang dimiliki siswa setelah menerima pengalaman belajarnya (Sudjana, 2010: 22). Sedangkan Gagne dan Briggs dalam Jamil Suprihatiningrum (2013: 37) mengemukakan hasil belajar adalah kemampuan yang dimiliki siswa akibat belajar dan dapat diamati melalui penampilan siswa (*learner's performance*).

Kemampuan-kemampuan yang dimiliki tiap siswa tentu berbeda karena pengalaman belajar yang dialami antara siswa satu dengan siswa yang lain juga berbeda. Jamil Suprihatiningrum (2013: 38-45) menyatakan bahwa secara garis besar membagi menjadi 3 aspek, yakni kognitif, afektif dan psikomotorik. Ketiga ranah tersebut dapat dijadikan indikator dalam penilaian hasil belajar.

- a. Aspek kognitif, adalah kemampuan yang berhubungan dengan berpikir dan memecahkan masalah.
- b. Aspek afektif, adalah kemampuan yang berhubungan dengan sikap, minat, dan apresiasi.
- c. Aspek psikomotorik, berkenaan dengan hasil belajar keterampilan dan kemampuan bertindak.

Hasil belajar harus diidentifikasi melalui informasi hasil pengukuran teknik tes atau non tes. Penugasan materi yang dimaksud adalah pencapaian hasil belajar seperti yang dikehendaki dalam standar proses dan dinyatakan dalam aspek perilaku yang terbagi dalam aspek kognitif, afektif dan psikomotorik.

Hasil belajar digunakan guru sebagai ukuran atau kriteria dalam mencapai suatu tujuan pendidikan. Ukuran suatu hasil belajar dapat diperoleh dari aktivitas belajar. Secara sederhana pengukuran dapat diartikan sebagai kegiatan atau upaya yang dilakukan untuk memberikan angka-angka pada suatu peristiwa, sehingga hasil pengukuran akan selalu berupa angka. Jadi pengukuran memiliki arti suatu kegiatan yang dilakukan dengan cara membandingkan sesuatu dengan satuan ukuran tertentu sehingga data yang dihasilkan adalah data kuantitatif atau data angka. Untuk menetapkan angka dalam pengukuran, perlu sebuah alat ukur yang disebut instrumen. Dalam dunia pendidikan instrumen yang sering digunakan untuk mengukur kemampuan siswa seperti tes, lembar observasi, wawancara, skala sikap dan angket.

Dari pengertian diatas untuk mengukur hasil belajar peserta didik digunakan alat penilaian hasil belajar. Teknik yang dapat digunakan untuk mengukur hasil belajar ada 2 yaitu tes dan non tes.

a. Tes

Endang Poerwanti (2008: 1-5) mengemukakan bahwa tes adalah seperangkat tugas yang harus dikerjakan atau sejumlah pertanyaan yang harus dijawab oleh peserta didik untuk mengukur tingkat pemahaman dan penguasaan terhadap cakupan materi yang dipersyaratkan dan sesuai dengan tujuan pengajaran tertentu.

Tes sangat bermacam-macam bentuk dan jenisnya. Endang Poerwanti (2008: 4-5) menyatakan beberapa jenis tes yang salah satunya adalah tes berdasarkan jawabannya, yaitu:

- 1) Tes esei (*Essay-type test*)
Tes bentuk uraian adalah tes yang menuntut siswa mengorganisasikan gagasan-gagasan tentang apa yang telah dipelajarinya dengan cara mengemukakannya dalam bentuk tulisan.
- 2) Tes jawaban pendek
Tes bisa digolongkan kedalam tes jawaban pendek jika peserta tes diminta menuangkan jawabannya bukan dalam bentuk esei, tetapi memberikan jawaban-jawaban pendek, dalam bentuk rangkaian kata-kata pendek, kata-kata lepas, maupun angka-angka.
- 3) Tes objektif
Tes objektif adalah tes yang keseluruhan informasi yang diperlukan untuk menjawab tes telah tersedia.

b. Non Tes

Teknik non tes sangat juga penting dalam mengakses peserta didik pada ranah afektif dan psikomotorik, berbeda dengan teknik tes yang lebih menekankan pada aspek kognitif. Ada beberapa macam teknik non tes. Endang Poerwanti (2008: 19-31), mengemukakan bahwa:

1) Observasi

Kegiatan evaluasi proses belajar dapat dilakukan dengan cara observasi diantaranya ada dengan cara observasi formal yaitu observasi menggunakan instrumen yang sengaja dirancang untuk mengamati unjuk kerja dan kemajuan belajar peserta didik, ataupun observasi informal yang dilakukan oleh guru tanpa menggunakan instrumen.

2) Wawancara

Wawancara adalah suatu cara untuk memperoleh informasi mendalam yang diberikan secara lisan dan spontan, tentang wawasan, pandangan atau aspek kepribadian.

3) Angket

Suatu teknik yang dipergunakan untuk memperoleh informasi yang berupa data deskriptif. Teknik ini biasanya berupa angket sikap (*Attitude Questionnaires*).

4) *Work Sample Analysis* (Analisis Sampel Kerja)

Digunakan untuk mengkaji respon yang benar dan tidak benar yang dibuat siswa dalam pekerjaannya dan hasilnya berupa informasi mengenai kesalahan atau jawaban benar yang sering dibuat siswa berdasarkan jumlah, tipe, pola, dan lain sebagainya.

5) Task Analysis (Analisis Tugas)

Dipergunakan untuk menentukan komponen utama dari suatu tugas dan menyusun *skill* dengan urutan yang sesuai dan hasilnya berupa daftar komponen tugas dan daftar *skills* yang diperlukan.

6) *Checklists* dan *Rating Scales*

Dilakukan untuk mengumpulkan informasi dalam bentuk semi terstruktur, yang sulit dilakukan dengan teknik lain dan data yang dihasilkan bias kuantitatif ataupun kualitatif, tergantung format yang dipergunakan.

7) Portofolio

Portofolio adalah kumpulan dokumen dan karya-karya peserta didik dalam karya tertentu yang diorganisasikan untuk mengetahui minat, perkembangan belajar dan prestasi belajar.

8) Presentasi

Peserta didik menulis dan menyajikan karyanya dalam bentuk ringkasan dan dijelaskan di kelas.

9) Proyek Individu dan Kelompok

Mengintegrasikan pengetahuan dan keterampilan serta dapat digunakan untuk individu maupun kelompok.

6. ***Programmable Logic Control (PLC)***

a. **Pengertian PLC**

Programable Logic Controller (PLC) adalah suatu perangkat kendali yang mempunyai memori untuk menyimpan program masukan guna mengontrol peralatan atau proses melalui modul masukan dan keluaran baik digital maupun analog (Iwan Septiawan, 2006: 1). PLC mempunyai rangkaian saluran masukan (*input*) dan saluran keluaran (*output*). Hasil *output* yang dihasilkan ditentukan oleh status *input* dan program yang dimasukkan ke dalamnya. *Input* dapat berupa kontak *relay*, *limitswitch*, *photo switch* maupun *proximity switch*. *Input* tersebut dimasukkan ke dalam program PLC kemudian akan menghasilkan *output* yang berupa relay-relay maupun kontaktor. Akan tetapi bukan berarti di dalamnya terdapat banyak relay dalam ukuran yang sangat kecil. Di dalam PLC terdapat rangkaian elektronika digital yang dapat difungsikan seperti kontak *Normally Open* (NO) dan bentuk kontak *Normally Close* (NC) relay.

Satu kontak relay dalam PLC (NO atau NC) pada dapat digunakan berkali-kali untuk semua instruksi dasar selain instruksi *output*. Jadi dengan kata lain, bahwa dalam suatu pemrograman PLC tidak diizinkan menggunakan output dengan nomor kontak yang sama.

b. Keuntungan PLC

Ada beberapa keuntungan dari penggunaan PLC didalam otomatisasi. Menurut Iwan Setiawan (2006: 2-11), yaitu:

- 1) Ukurannya yang *minimalis*.
- 2) Implementasi proyek cepat dikerjakan.
- 3) Pengkabelan relatif sederhana dan rapi.
- 4) Pemrograman relatif mudah diubah pada *software*.
- 5) Monitoring proses terintegrasi.
- 6) Keandalan yang cukup tinggi.

Lebih lanjut W. Bolton (2004: 3), mengutarakan keunggulan PLC yang signifikan, dikarenakan bahwa: (1) tahan terhadap rancangan getaran, suhu, kelembaban dan kebisingan, (2) Antarmuka input dan output sudah tersedia di dalamnya, dan (3) Penggunaan bahasa pemrogramannya mudah dipahami, yang sebagian besar berkaitan dengan operasi-operasi logika penyambungan.

c. Bagian-bagian PLC

Umumnya sebuah sistem PLC memiliki beberapa lima bagian penting, diantaranya adalah:

- 1) *Central Processing Unit (CPU)*

Central Processing Unit atau unit prosesor ini adalah unit yang berisi mikroprosesor yang menguraikan sinyal-sinyal *input* dan melaksanakan tindakan-tindakan pengontrolan ke sinyal-sinyal *output*, sesuai program yang tersimpan di

dalam memori. Unit ini merupakan otak dari PLC. CPU PLC Omron sangat bervariasi macamnya tergantung masing-masing tipe PLC-nya.

2) Unit Catu daya

Unit ini berfungsi untuk memberikan sumber tegangan dari *Power Supply* ke CPU, umumnya tegangan *Power Supply* PLC membutuhkan sumber AC yang besarnya bervariasi antara 120 sampai 220 VAC atau 24 VDC (hanya sebagian kecil PLC yang membutuhkan tegangan input dari sumber DC). *Power Supply* PLC dirancang untuk mendapat toleransi tegangan masukan antara 10 sampai 15%.

3) Perangkat Pemrograman

Perangkat pemrograman digunakan untuk memasukan program yang dibutuhkan ke dalam memori. Dalam pembuatan program tersebut dibuat dengan menggunakan *software CX-Programmer Version 2.1* dan kemudian dipindahkan kedalam unit memori PLC.

4) Unit Memori

Unit memori adalah tempat dimana program yang digunakan untuk melaksanakan tindakan-tindakan pengontrolan oleh mikroprosesor disimpan.

5) Bagian *Input* dan *Output*

Bagian ini adalah bagian antarmuka yang dimana prosesor menerima informasi dari sinyal masukan dan mengkomunikasikan informasi kontrol keperangkat-perangkat eksternal. Sinyal-sinyal input dapat berasal dari saklar-

saklar, sensor-sensor, dsb. Sedangkan sinyal-sinyal output yang mungkin diberikan pada kumparan-kumparan *starter* motor, katup-katup selenoida, dll.

7. Program Keahlian Teknik Otomasi Industri SMK Negeri 2 Depok

a. Visi SMK Negeri 2 Depok

SMK Negeri 2 Depok berupaya semaksimal mungkin untuk meningkatkan kualitas pembelajaran peserta didik agar dapat memenuhi kebutuhan dunia usaha dan industri. Adanya harapan tersebut SMK Negeri 2 Depok mempunyai visi, yaitu dengan terwujudnya sekolah bertaraf internasional penghasil sumber daya manusia yang kompeten.

b. Misi SMK Negeri 2 Depok

Disamping SMK Negeri 2 Depok mempunyai visi, disini lain juga mempunyai misi. Beberapa misi SMK Negeri 2 Depok, meliputi: (1) melaksanakan dan mengembangkan manajemen mutu yang mengacu pada ISO 9001:2008. (2) mengembangkan dan melaksanakan proses pendidikan dengan pendekatan kurikulum. (3) menyediakan dan mengembangkan sarana dan prasarana sesuai dengan kurikulum. (4) melaksanakan proses pendidikan untuk menghasilkan sumber daya manusia yang berkompetensi internasional dan memiliki jiwa kewirausahaan. (5) menyelenggarakan dan mengembangkan beberapa program unggulan. (6) melaksanakan dan meningkatkan bimbingan konseling pada peserta didik. (7) melaksanakan dan mengembangkan ekstra kurikuler sebagai sarana pengembangan bakat, minat, prestasi dan budi pekerti peserta didik. (8) melaksanakan dan meningkatkan ketertiban peserta didik. (9) membangun dan mengembangkan kerja sama dengan pihak-pihak terkait. (10) menyiapkan dan meningkatkan kualitas tenaga pendidik yang profesional.

c. Tujuan SMK Negeri 2 Depok

Berdasarkan dari visi dan misi SMK Negeri 2 Depok, maka dapat dijabarkannya beberapa tujuan SMK Negeri 2 Depok yaitu: (1) menyiapkan peserta didik yang beriman dan bertaqwa kepada Tuhan Yang Maha Esa. (2) menyiapkan peserta didik untuk memasuki lapangan kerja atau melanjutkan ke jenjang pendidikan yang lebih tinggi. (3) menyiapkan peserta didik agar mampu berkariyer, berkompetisi dan mengembangkan kemampuan diri. (4) menyiapkan lulusan yang berbudi pekerti luhur, produktif, adaptif dan kreatif untuk warga negara.

d. Visi Program Keahlian Teknik Otomasi Industri

Perkembangan sistem kontrol yang cukup pesat menjadi penggerak kemajuan dunia industri. Peran sistem kontrol dalam industri ialah sebagai pengendali dalam suatu proses di industri. Sistem kontrol yang digunakan dalam suatu proses sudah merujuk pada otomasi sistem kontrol. SMK Negeri 2 Depok mempunyai program keahlian untuk menyiapkan kebutuhan otomasi sistem kontrol di industri. Program keahlian tersebut adalah Teknik Otomasi Industri. Program keahlian Teknik Otomasi Industri mempunyai visi yaitu dengan menghasilkan lulusan yang bermutu dan mampu bersaing di tingkat regional, nasional maupun internasional didalam kompetensi otomasi industri.

e. Misi Program Keahlian Teknik Otomasi Industri

Visi program keahlian Teknik Otomasi Industri tidak akan terwujud tanpa didukung dengan misi. Beberapa misi program keahlian Teknik Otomasi Industri, meliputi: (1) melaksanakan pendidikan dalam bidang sistem otomasi peralatan di dunia usaha dan industri. (2) melaksanakan pendidikan didalam bidang teknik

tenaga listrik. (3) melatih keterampilan wirausaha dibidang jasa teknik tenaga listrik.

f. Tujuan Program Keahlian Teknik Otomasi Industri

Berdasarkan dari visi dan misi program keahlian Teknik Otomasi Industri, maka terdapat beberapa tujuan. Tujuan tersebut secara umum mengacu pada isi Undang-Undang Sistem Pendidikan Nasional, pasal 3 mengenai Tujuan Pendidikan Nasional dan penjelasan pasal 15 yang menyebutkan bahwa pendidikan kejuruan merupakan pendidikan menengah yang mempersiapkan peserta didik terutama untuk bekerja dalam bidang tertentu.

Secara lebih khusus lagi, tujuan program keahlian Teknik Otomasi Industri adalah membekali peserta didik dengan keterampilan, pengetahuan dan sikap, agar lebih berkompeten didalam: (1) mengoperasikan sistem kendali otomasi di dunia usaha maupun di industri. (2) merakit dan memprogram sistem kendali otomasi di dunia usaha maupun di industri. (3) mengaplikasikan sistem tenaga listrik di dunia usaha dan industri.

B. Hasil Penelitian yang Relevan

1. Skripsi Septian Filtra Santosa (2012), Simulator *Conveyor Belt* sebagai Media Pembelajaran pada mata pelajaran kompetensi kejuruan di SMK Negeri 2 Depok Sleman

Penelitian ini menggunakan media Conveyor Belt sebagai media dengan subjek penelitian sebanyak 30 siswa. Instrumen yang digunakan berupa tes dan kuesioner. Hasil penelitian ini menerangkan bahwapengujian kelayakan media oleh ahli materi 92% dengan kriteria sangat baik, ahli media 82% dengan kriteria

sangat baik, dan pengguna 86% dengan kriteria sangat baik, media pembelajaran SCB sangat baik dan layak digunakan dalam proses pembelajaran. Perbedaan rata-rata minat belajar dan hasil belajar pada kedua kelompok dapat diartikan bahwa kedua kelompok berbeda secara signifikan. Nilai rerata hasil belajar kelompok eksperimen lebih tinggi dibanding kelompok kontrol dengan selisih rata-rata sebesar 5,726. Kelompok eksperimen rata-rata hasil belajar 75,253 dan kelompok kontrol 69,527.

2. Skripsi Aditya Prihantoro (2013), Dampak Metode dan Media Pembelajaran Terhadap Kompetensi Siswa Kelas XI Program Keahlian Otomasi Industri SMK Negeri 2 Depok.

Metode penelitian ini menggunakan *quasi experiment* tipe *non-equivalent control group design*. Sampel penelitian ini sebanyak 31 siswa. Teknik Pengumpulan data yang digunakan menggunakan observasi, tes, dan angket. Nilai rerata siswa yang menggunakan metode *Jigsaw* dan media pembelajaran *distributing station* adalah 94,375, sedangkan kelas yang menggunakan metode yang sama namun tidak menggunakan media pembelajaran *distributing station* memiliki rerata 93,125. Penggunaan metode PBL dan media *distributing station* memiliki rerata 85, sedangkan yang tidak menggunakan media pembelajaran *distributing station* memiliki rerata 87,142. Hasil penelitian menyebutkan adanya kenaikan yang signifikan pada kompetensi siswa.

3. Skripsi Amelia Fauziah Husna (2013), Peningkatan Kompetensi Pengoperasian PLC Siswa kelas XII Program Keahlian Otomasi Industri SMK Negeri 2 Depok Melalui Strategi Inkuiri.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan desain penelitian kuasi. Subyek penelitian adalah siswa kelas XII Program Keahlian Otomasi Industri di SMKN 2 Depok. Populasinya sebanyak 31 siswa. Teknik pengumpulan data adalah tes dan observasi. Nilai rerata hasil belajar siswa yang mengikuti proses pembelajaran pengoperasian PLC dengan menggunakan strategi pembelajaran inkuiri dan media pembelajaran *distributing station* mengalami kenaikan sebesar 16,29 dari nilai 77,78 menjadi 94,07. Penggunaan strategi konvensional mengalami kenaikan sebesar 10,74 dari nilai 78,52 menjadi 89,26. Hasil penelitian menyebutkan adanya kenaikan yang signifikan pada hasil belajar siswa. Hasil penelitian yang lain juga terdapat perbedaan afeksi yang signifikan antara siswa yang mengikuti proses pembelajaran pengoperasian PLC menggunakan strategi pembelajaran inkuiri dan media pembelajaran *distributing station* dengan menggunakan strategi konvensional.

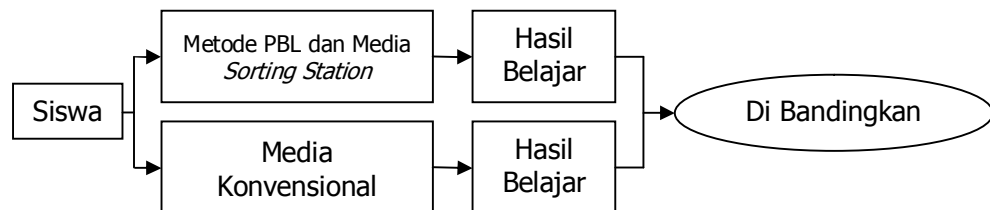
C. Kerangka Pikir

Pembelajaran perakitan sistem PLC merupakan mata diklat yang memerlukan berbagai media untuk mendukung proses penyampaian materinya. Hal ini digunakan guna penyampaian pesan dalam materi, tersampaikan dengan jelas dan menjadikan siswa dapat terampil dalam pengoprasian PLC. Penggunaan metode ceramah biasa hanya akan mengulur waktu, sehingga dalam penyampaian materi membutuhkan waktu yang lama. Sedangkan dengan

dibantu menggunakan media maka siswa dapat belajar mandiri maupun kelompok namun masih terkontrol materi yang diajarkan.

Media pembelajaran berupa *sorting station* akan memberikan kemudahan siswa mengingat kembali pelajaran yang telah dilaluinya. Sedangkan siswa secara umum akan cepat merasa bosan menerima materi yang bersifat teori. Terlebih jika guru menyampaikan materi dengan metode yang biasa dan tidak menarik sama sekali serta kurang dapat memberikan inovasi-inovasi pada saat proses belajar mengajar berlangsung. Hal ini akan menyebabkan motivasi belajar siswa dalam proses pembelajaran sejarah menjadi rendah.

Selain itu, tujuan penggunaan media dan metode pembelajaran adalah untuk membuat keterampilan siswa berkembang. Keterampilan yang diharapkan akan berkembang ialah kemampuan mengemukakan pendapat atau berbicara didepan umum dan juga kepercayaan diri yang semakin bertambah. Hal ini sangat berguna bagi para siswa jika sudah menghadapi dunia kerja yang sebenarnya. Sehingga paradigma penelitian dapat digambarkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Paradigma Penelitian

Hasil belajar siswa akan sangat dipengaruhi oleh metode mengajar dari guru yang memberikan pelajaran. Metode pembelajaran yang akan digunakan peneliti adalah metode *Problem Based Learning* (PBL). Metode *Problem Based Learning* (PBL) dipilih karena merupakan pembelajaran berbasis masalah,

sehingga masalah dalam mata pelajaran PLC akan dikemukakan untuk dipecahkan secara bersama-sama. Peranan media juga diutamakan dalam metode ini. Hasil belajar akan lebih tinggi dengan penerapan media pembelajaran *sorting station*. Pengambilan data penelitian ini akan dilakukan melalui *posttest* dan *pretest* sebagai data utama.

D. Pertanyaan dan Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kajian teori dan kerangka berpikir diatas, maka dapat dikemukakan pertanyaan dan hipotesis penelitian sebagai berikut:

1. Pertanyaan Penelitian :

Seberapa besar peningkatan hasil belajar siswa kelas XII program keahlian Teknik Otomasi Industri SMKN 2 Depok pada saat sebelum diterapkan metode *Problem Based Learning* dan media *sorting station* dengan sesudah diterapkannya metode *Problem Based Learning* dan media *sorting station* ?

2. Hipotesis Penelitian

Terdapat perbedaan hasil belajar siswa yang menggunakan metode *Problem Based Learning* (PBL) dan media *sorting station* dengan hasil belajar yang menggunakan metode konvensional.

BAB III METODE PENELITIAN

A. Jenis atau Desain Penelitian

1. Jenis Penelitian

Penelitian yang dilakukan ini menggunakan eksperimen. Metode penelitian eksperimen, Suharsimi Arikunto (2010: 207) mengemukakan bahwa kegiatan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari suatu perlakuan atau *treatment* terhadap subyek selidik tentang ada tidaknya pengaruh tindakan itu bila dibandingkan dengan tindakan lain. Berdasarkan hal tersebut maka tujuan umum penelitian eksperimen adalah untuk meneliti pengaruh dari suatu perlakuan tertentu terhadap gejala suatu kelas tertentu dibanding dengan kelas lain yang menggunakan perlakuan yang berbeda.

2. Desain Penelitian

Desain penelitian ini, menggunakan desain penelitian *Non-Equivalent Control Group Design*. Sedangkan pendekatan penelitian eksperimen yang digunakan penelitian ini adalah *Quasi Experimen*. Desain ini dipilih karena kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol tidak dipilih secara *random*. Hal ini dikarenakan peneliti tidak dapat mengubah kelas yang sudah ada sebelumnya. Kelompok-kelompok yang ada dalam kelas biasanya sudah seimbang, sehingga apabila peneliti membuat kelompok kelas yang baru dikhawatirkan suasana alamiah pada kelas akan hilang.

Tabel 1. Paradigma desain penelitian

Kelompok	<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>Posttest</i>
Eksperimen	Q ₁	Metode PBL dengan Media <i>Sorting Station</i>	Q ₂
Kontrol	Q ₃	Metode Konvensional dengan Tanpa Media	Q ₄

Keterangan :

Q₁ : Pretest untuk kelompok eksperimen, guna mengetahui keadaan awal adakah perbedaan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.

Q₂ : Posttest untuk kelompok eksperimen setelah mengikuti pembelajaran yang menggunakan metode PBL dengan media sorting station.

Q₃ : Pretest untuk kelompok kontrol, guna mengetahui keadaan awal adakah perbedaan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.

Q₄ : Posttest untuk kelompok kontrol setelah mengikuti pembelajaran konvensional.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

Tempat penelitian ini akan dilaksanakan di SMK Negeri 2 Depok yang beralamat di Mrican, Catur Tunggal, Depok, Sleman, Yogyakarta.

2. Waktu Penelitian

Waktu untuk melakukan penelitian ini yaitu pada semester genap antara tanggal 6 Januari hingga 24 Januari 2014.

C. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi dari penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XII Program Keahlian Teknik Otomasi Industri SMK Negeri 2 Depok. Jumlah populasi pada penelitian ini sebanyak 31 siswa. Hal ini dilakukan karena subjek yang diteliti jumlahnya sangat terbatas.

2. Sampel

Sampel penelitian adalah bagian dari jumlah populasi, baik keseluruhan atau sebagian populasi yang dijadikan subjek penelitian. Teknik sampling yang digunakan adalah sampling jenuh, dengan membagi seluruh populasi untuk dijadikan sampel yang kemudian dibagi menjadi kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Proses pembagian kelompok berdasarkan nomor urut siswa yaitu nomor urut 1 sampai 15 untuk kelompok kontrol dan 16 sampai 30 untuk kelompok eksperimen.

D. Variabel Penelitian

Dalam penelitian ini terdapat beberapa variabel yang dijabarkan seperti berikut:

1. Variabel Bebas : Metode pembelajaran PBL yang menggunakan media pembelajaran *sorting station* dan metode pembelajaran konvensional.
2. Variabel Terikat : Hasil belajar
3. Variabel Kontrol : Kelas eksperimen dan kelas kontrol

E. Definisi Operasional Variabel Penelitian

1. Variabel Bebas

a) Metode Pembelajaran PBL (*Problem Based Learning*)

Metode pembelajaran PBL merupakan pembelajaran berbasis masalah, sehingga masalah akan dikemukakan untuk dipecahkan secara bersama-sama dan pelaksanaan metode ini menggunakan media pembelajaran *sorting station*. Peranan siswa terhadap pelaksanaan metode pembelajaran PBL dalam mata pelajaran PLC meliputi: 1) meningkatkan hasil belajar siswa, 2) meningkatkan kreatifitas siswa, 3) mengurangi kejenuhan siswa dalam menerima materi, 4) meningkatkan pemahaman siswa, 5) meningkatkan perhatian, 6) menghormati, mendengarkan, serta menerima pendapat siswa lain.

b) Metode Pembelajaran Konvensional

Metode pembelajaran konvensional adalah pembelajaran yang menjadikan guru sebagai pusat pembelajaran dan bersifat satu arah. Peranan siswa terhadap pelaksanaan metode konvensional dalam mata pelajaran PLC meliputi: 1) melakukan analisis tiap langkah kerja, 2) melakukan analisis dan membuat program.

2. Variabel Terikat

Hasil belajar adalah kemampuan yang dicapai peserta didik dari penilaian aspek kognitif, afektif dan psikomotorik yang diperoleh sebagai akibat usaha kegiatan proses belajar. Dari ketiga aspek tersebut aspek kognitiflah yang digunakan untuk menilai karena berkaitan dengan kemampuan para siswa dalam menguasai isi bahan materi. Hasil belajar dalam penelitian ini ditunjukkan dengan

adanya nilai *pretest* dan *posttest* siswa kelas XII Program Otomasi Industri pada mata pelajaran PLC.

F. Teknik dan Instrumen Penelitian

1. Teknik Pengumpulan Data

Pada penelitian ini, peneliti akan menggunakan beberapa metode pengumpulan data, adalah tes. Metode tersebut dipilih peneliti dimaksudkan untuk mendapatkan data primer yang sesuai dengan keinginan peneliti.

Pengumpulan data menggunakan tes adalah untuk mengetahui hasil belajar siswa. Jadi penggunaan metode tes dalam mengumpulkan data diprediksi cocok. Jenis metode yang digunakan tes adalah pilihan ganda (*multiple choice test*). Tes akan dilaksanakan dua kali yakni *pretest* dan *posttest*. *Pretest* digunakan untuk mengetahui pengetahuan atau kemampuan awal siswa sebelum diberi perlakuan (*treatment*). Sedangkan *posttest* dilaksanakan setelah peneliti melakukan perlakuan (*treatment*) terhadap sampel. Tujuan dari *posttest* adalah untuk mengetahui terdapat atau tidak terdapat perbedaan kompetensi setelah diberi perlakuan (*treatment*). Tes ini dilakukan pada setiap kelompok, yaitu pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.

2. Instrumen Penelitian (Tes)

Instrumen penelitian yang diungkapkan oleh Suharsimi Arikunto (2010: 124) adalah alat atau fasilitas yang digunakan oleh peneliti dalam mengumpulkan data agar pekerjaannya lebih mudah dan hasilnya lebih baik yaitu lebih cermat, lengkap dan sistematis sehingga lebih mudah untuk diolah.

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes. Instrumen tes diberikan kepada siswa setelah didapatkan 2 kelompok penelitian

yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, setelah diberikan perlakuan (*treatment*) maka dilakukan tes (*posttest*) untuk mengetahui hasil belajar siswa pada mata pelajaran kompetensi kejuruan. Tabel 2 merupakan penjelasan dari kisi-kisi instrumen.

Tabel 2. Kisi-kisi instrumen tes

Standar Kompetensi	Kompetensi Dasar	Indikator	Nomor Soal	Jumlah Soal
Merakit sistem PLC	Memilih komponen sistem PLC yang akan dirakit	Mengidentifikasi komponen sistem PLC	1, 11	2
		Menjelaskan kegunaan komponen sistem PLC		
	Mengukur tata letak komponen yang akan dirakit	Menentukan jumlah dan fungsi komponen.	2, 3	2
		Membuat layout komponen.		
	Merakit sistem kendali berbasis PLC	Merakit sistem kendali elektropneumatik untuk keperluan otomasi industri.	4, 5	2
	Mengetes sistem kendali berbasis PLC yang sudah dirakit	Menjelaskan prosedur mengetes sistem kendali berbasis PLC yang sudah dirakit	7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17	11
		Mengetes sistem kendali berbasis PLC yang sudah dirakit.		

G. Uji Instrumen

1. Analisis Butir Soal

Analisis butir soal dilakukan untuk mengetahui kualitas tiap butir soal yang akan diberikan kepada siswa dan digunakan untuk menguji kemampuan siswa. Terdapat dua analisis butir soal pada penelitian ini, yaitu daya pembeda (*discriminating power*) dan taraf kesukaran (*difficulty index*).

a. Daya Pembeda (*Discriminating Power*)

Daya pembeda tes adalah kemampuan tes dalam memisahkan antara subyek yang pandai dengan subyek yang kurang pandai. Rumus perhitungan yang digunakan untuk mengetahui daya pembeda setiap butir soal yaitu:

$$D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B}$$

keterangan:

D = daya pembeda butir

B_A = banyaknya kelompok atas yang menjawab betul

J_A = banyaknya subyek kelompok atas

B_B = banyaknya subyek kelompok bawah yang menjawab betul

J_B = banyaknya subyek kelompok bawah

(Suharsimi Arikunto, 2010: 177)

Hasil perhitungan daya pembeda setiap butir soal akan dikategorikan dengan kriteria daya pembeda. Berdasarkan pengkategorian tersebut akan diketahui butir soal layak atau tidak layak. Kriteria daya pembeda butir soal dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kriteria Daya Pembeda Butir Soal

Nilai D	Kategori	Keterangan
$D \geq 0,40$	Sangat Baik	Diterima
$0,30 \leq D \leq 0,39$	Baik	Perlu peningkatan
$0,20 \leq D \leq 0,29$	Cukup	Perlu perbaikan
$D \leq 0,19$	Tidak Baik	Dibuang

(Gito Supriadi, 2007: 118)

Hasil perhitungan daya pembeda butir soal menggunakan bantuan komputer. Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, terdapat tiga soal yang tidak layak dari 20 soal. Nomor-nomor soal tersebut adalah 2, 7, dan 18. Hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 4 Tabel 1.

b. Taraf Kesukaran (*Difficulty Index*)

Taraf kesukaran tes adalah kemampuan tes dalam menyaring banyaknya siswa yang menjawab soal dengan betul. Jika siswa yang dapat menjawab dengan benar sedikit maka taraf kesukaran ter tersebut dapat dikategorikan soal sukar. Demikian sebaliknya jika yang siswa yang dapat menjawab dengan benar banyak maka taraf kesukaran tersebut dapat dikategorikan soal mudah. Besar tingkatan untuk mengetahui taraf kesukaran apat dicari dengan rumus:

$$P = \frac{B}{J}$$

keterangan:

P = indeks kesukaran

B = subyek yang menjawab betul

J = banyaknya subyek yang ikut mengerjakan tes

(Suharsimi Arikunto, 2010: 176)

Hasil perhitungan taraf kesukaran akan dikategorikan dengan kriteria tingkat kesukaran. Berdasarkan pengkategorian tersebut akan diketahui tingkat kesukaran tiap butir soal. Kriteria tingkat kesukaran butir soal dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4. Kriteria Tingkat Kesukaran

Nilai p	Kategori
$P < 0,3$	Sukar
$0,3 \leq P \leq 0,7$	Sedang
$P > 0,7$	Mudah

(Gito Supriadi, 2007: 117)

H. Validitas dan Reabilitas Instrumen

1. Validitas

Suharsimi Arikunto (2010: 167) menyatakan bahwa, sebuah instrumen disebut valid jika alat ukur yang digunakan untuk mendapatkan data itu valid. Validitas yang diuji pada penelitian ini adalah validitas isi dan konstruk.

Pengujian dibutuhkan *expert judgement*, yaitu dengan meminta penilaian instrumen yang diajukan kepada para ahli dibidang tersebut. Para ahli yang dimaksud dalam *expert judgement* penelitian ini adalah dua dosen dari Jurusan Pendidikan Teknik Elektro UNY. Pengujian instrumen bertujuan untuk mengetahui instrumen yang disusun tidak menyimpang jauh dari aspek yang diajukan. Berdasarkan uji validitas, instrument tes hasil belajar ini dinyatakan valid dan dapat digunakan untuk penelitian.

2. Reabilitas

Suharsimi Arikunto (2010: 178) menyatakan bahwa, reabilitas adalah suatu hasil yang menunjukkan dari suatu pengukuran yang dapat dipercaya untuk digunakan sebagai alat pengumpul data. Teknik pengujian yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan cara menghitung *AlphaCronbach* berdasarkan kelas uji coba. Jika kriteria nilai *AlphaCronbach* < 0,2 adalah sangat rendah, pada interval 0,2 – 0,39 kriterianya rendah, interval 0,4 – 0,59 kriterianya cukup, sedangkan interval 0,6 – 0,79 kriterianya tinggi, dan interval 0,8 – 1,0 dapat dikatakan kriteria sangat tinggi. Uji reliabilitas dalam penelitian ini menggunakan rumus *Alpha Cronbach*, sebagai berikut:

$$r_{11} = \left[\frac{k}{(k-1)} \right] \left[1 - \frac{\sum \sigma_b^2}{\sigma_a^2} \right]$$

keterangan:

r_{11} = reliabilitas instrumen

k = banyaknya butir pertanyaan atau banyaknya butir soal

$\sum \sigma_b^2$ = jumlah varian butir

σ_a^2 = varian total

(Suharsimi Arikunto, 2010: 239)

Perhitungan *Alpha Cronbach* ini dilakukan dengan bantuan komputer.

Data reliabilitas instrumen tes yang dihasilkan dari perhitungan tersebut adalah sebagai berikut.

Tabel 5. Uji Reliabilitas Instrumen Tes Hasil Belajar

<i>Alpha Cronbach</i>	Jumlah soal
0,613	17

Perhitungan yang telah dilakukan dengan bantuan komputer untuk instrumen tes ini bernilai 0,613, nilai menunjukkan bahwa kriteria reliabilitas ini tergolong tinggi.

I. Teknik Analisis Data

Data yang telah diperoleh, maka selanjutnya dilakukan analisis data. Teknik analisis data yang digunakan adalah teknik analisis kuantitatif, yaitu menganalisis data kuantitatif yang diperoleh dari *pretest* dan *posttest*. Suharsimi Arikunto (2010: 207) menyatakan bahwa, data kuantitatif yang berwujud angka-angka hasil perhitungan atau pengukuran dapat diproses dengan cara dijumlah, dibandingkan dengan jumlah yang diharapkan dan diperoleh prosentase.

1. Deskripsi Data

Deskripsi data merupakan salah satu teknik analisis data yang digunakan untuk menginterpretasikan data agar mudah dipahami. Deskripsi data ini bertujuan memberikan informasi secara sistematis dari fakta-fakta yang didapat di

lapangan saat penelitian. Analisis data deskriptif dilakukan untuk mengetahui data rata-rata (*mean*), nilai tengah (*median*), frekuensi terbanyak (*mode*) dan simpangan baku (*standard deviation*) dari penelitian. Pengkategorian dilaksanakan berdasarkan *Mean Ideal* dan *Standart Deviation Ideal* yang diperoleh.

Djemari Mardapi (2008:123) mengutarakan bahwa, identifikasi kecenderungan skor masing-masing variabel menggunakan rerata ideal (M_i), dan simpangan baku ideal (SD_i) tiap-tiap variabel. Kecenderungan skor didasarkan atas skor ideal dengan ketentuan pada Tabel 6.

Tabel 6. Tabel Distribusi Data

Kecenderungan skor	Keterangan
$Skor \geq M_i + 1.SD_i$	Sangat Tinggi
$M_i + 1.SD_i > Skor \geq M_i$	Tinggi
$M_i > Skor \geq M_i - 1.SD_i$	Rendah
$Skor < M_i - 1.SD_i$	Sangat Rendah

Keterangan:

M_i = Rerata / mean ideal

SD_i = Standar Deviasi Ideal

Perhitungan rerata ideal dan simpangan baku ideal dengan rumus berikut.

$$M_i = 1/2 (\text{Skor ideal tertinggi} + \text{skor ideal terendah})$$

$$SD_i = 1/6 (\text{Skor ideal tertinggi} - \text{skor ideal terendah})$$

Perhitungan kecenderungan variabel selengkapnya dapat dilihat di Lampiran 5.

2. Uji Hipotesis

Teknik analisis data yang uji hipotesis yang digunakan adalah nonparametrik. Uji nonparametric yang digunakan adalah uji *Mann-Whitney* untuk dua kelompok sampel yang independen dan uji *Wilcoxon* untuk dua kelompok sampel yang berhubungan. Data yang dianalisis menggunakan uji *Mann-Whitney* berasal dari data yang terdistribusi tidak normal, sehingga menjadi alternatif lain untuk tes uji-T parametrik.

Pengamatan yang dilakukan pada kelompok yang berhubungan dilakukan lebih dari satu kali. Sampel yang digunakan pada pengamatan ini sama dengan menghasilkan data lebih dari satu. Rumus uji *Mann-Whitney* yang digunakan pada kasus ini adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned}\text{Rumus uji } \textit{Mann-Whitney} \quad : \quad U_1 &= n_1 n_2 + n_1(n_1 + 1)/2 - \sum R_1 \\ U_2 &= n_1 n_2 + n_2(n_2 + 1)/2 - \sum R_2\end{aligned}$$

Keterangan:

n_1 = jumlah kelompok 1

n_2 = jumlah kelompok 2

$\sum R_1$ = jumlah rangking dalam kelompok 1

$\sum R_2$ = jumlah rangking dalam kelompok 2 (Sidney Siegel, 1997:150)

Pengujian kedua dilakukan pada kelompok sampel yang berhubungan. Uji yang digunakan adalah uji *Wilcoxon*. Uji *Wilcoxon* ini digunakan untuk menguji hipotesis komparatif dua sampel yang berhubungan. Rumus yang digunakan pada kasus ini adalah sebagai berikut.

$$\text{Rumus Uji } \textit{Wilcoxon} \quad : Z = \frac{T - \frac{N(N+1)}{4}}{\sqrt{\frac{N(N+1)(2N+1)}{24}}}$$

Keterangan :

N = jumlah pasangan yang dijenjangkan

T = jumlah jenjang minoritas yang tandanya sama (Sidney Siegel, 1997:99)

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Data Penelitian

Penelitian ini dilakukan di SMK Negeri 2 Depok, Sleman, Yogyakarta atau yang lebih dikenal dengan STM Pembangunan Yogyakarta (STEMBAYO) yang memiliki Program Keahlian Otomasi Industri. Populasi penelitian ini adalah siswa kelas XII Program Keahlian Otomasi Industri tahun ajaran 2012/2013 dengan jumlah siswa sebanyak 31 orang. Penelitian ini dimulai pada tanggal 6 sampai 24 Januari 2014 yang dilakukan satu minggu dua kali yakni tiap hari Jum'at dan Sabtu.

Sampel penelitian ini adalah siswa kelas XII Program Keahlian Otomasi Industri yang berjumlah 31 orang yang kemudian dibagi dalam dua kelas, yakni kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pembagian sampel yang masuk dalam kelas eksperimen adalah nomor presensi 1 sampai 15. Sedangkan sampel yang masuk dalam kelas kontrol adalah nomor presensi 16 sampai 31. Selanjutnya kelas eksperimen akan menggunakan metode *Problem Based Learning* dan media pembelajaran yang dipakai adalah *sorting station*. Berbeda dengan kelas kontrol yang menggunakan metode konvensional (metode ceramah yang biasa digunakan pada pelajaran sehari-hari) menggunakan pemrograman PLC Omron.

Desain penelitian ini, menggunakan desain penelitian *non-equivalent control group design*, sehingga data yang diperoleh nantinya adalah dari *pretest* kelas eksperimen dan kelas kontrol dan *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil *posttest* tersebut akan menggambarkan seberapa besar peningkatan hasil belajar kelas XII program keahlian Teknik Otomasi Industri

SMKN 2 Depok pada saat sebelum diterapkan metode *Problem Based Learning* dan media *Sorting Station* dengan sesudah diterapkannya metode *Problem Based Learning*.

1. Deskripsi Variabel Metode *Problem Based Learning* (PBL) dengan Media *Sorting Station* dan Metode Konvensional

Pretest dilakukan pada dua kelompok, yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Data perhitungan *pretest* kelas eksperimen dapat dilihat pada Tabel 7.

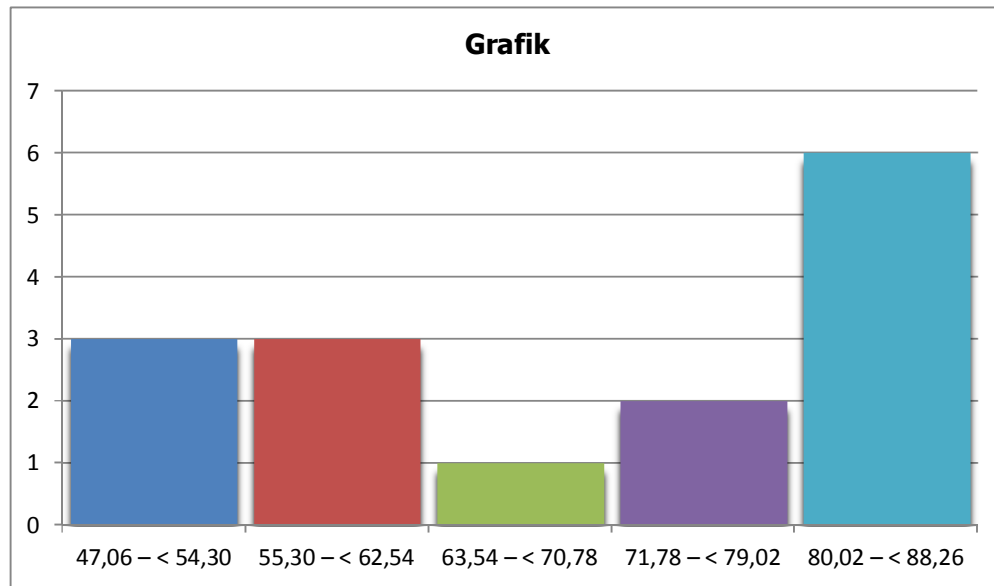
Tabel 7. Tabel Statistik *Pretest* Kelas Eksperimen

N		Mean	Median	Mode	Std. Deviation	Min	Max	Sum
Valid	Missing							
15	1	70,19	76,47	82,35	13,78	47,06	88,24	1052,92

Berdasarkan hasil analisis tersebut dapat dilakukan perhitungan untuk membuat tabel distribusi frekuensi dan grafik histogramnya. Jumlah kelas interval 5 dengan panjang kelas 8,24. Perhitungan dapat dilihat pada Lampiran 5, dirangkum pada Tabel 8 dan Gambar 5.

Tabel 8. Distribusi Frekuensi Nilai *Pretest* Kelas Eksperimen

No	Kelas Interval	Jumlah Siswa	Persentase (%)
1	47,06 – <54,30	3	20%
2	55,30 – <62,54	3	20%
3	63,54 – <70,78	1	7%
4	71,78 – <79,02	2	13%
5	80,02 – <88,26	6	40%
Jumlah		15	100%



Gambar 4. GrafikHistogram Frekuensi *Pretest* Kelas Eksperimen

Data yang didapatkan melalui instrument tes yang terdiri dari 17 butir pernyataan. Setiap butir pernyataan mempunyai bobot penilaian antara 1 dan 0, maka dapat diperoleh hasil skor ideal yang dijadikan dasar kategori nilai *pretest* pada kelas eksperimen. Perhitungan kategori nilai *pretest* pada kelas eksperimen dapat dilihat pada Lampiran 5, dirangkum dalam Tabel 9.

Tabel 9. Distribusi Kategori Nilai *Pretest* Kelas Eksperimen

No	Interval	Kategori	Jumlah Siswa	Persentase
1	$X < 60,79$	Rendah	6	40 %
2	$67,65 > X \geq 60,79$	Kurang	-	-
3	$74,51 > X \geq 67,65$	Cukup	3	40 %
4	$X \geq 74,51$	Tinggi	6	20 %
Total			15	100%

Berdasarkan deskripsi data nilai *pretest* yang ditampilkan pada Tabel 9 diatas dapat diketahui 20% menyatakan nilai *pretest* siswa kelas eksperimen dalam kategori tinggi. 40% menyatakan nilai *pretest* siswa kelas eksperimen termasuk dalam kategori cukup. 40% yang menyatakan nilai *pretest* siswa kelas

eksperimen termasuk dalam kategori rendah. Berdasarkan paparan di atas dapat disimpulkan bahwa sebagian besar siswa menyatakan nilai *pretest* siswa kelas eksperimen termasuk dalam kategori rendah dan cukup dengan persentase 40%.

Sedangkan untuk data *pretest* pada kelas kontrol, hasil analisisnya dapat dilihat pada Tabel10.

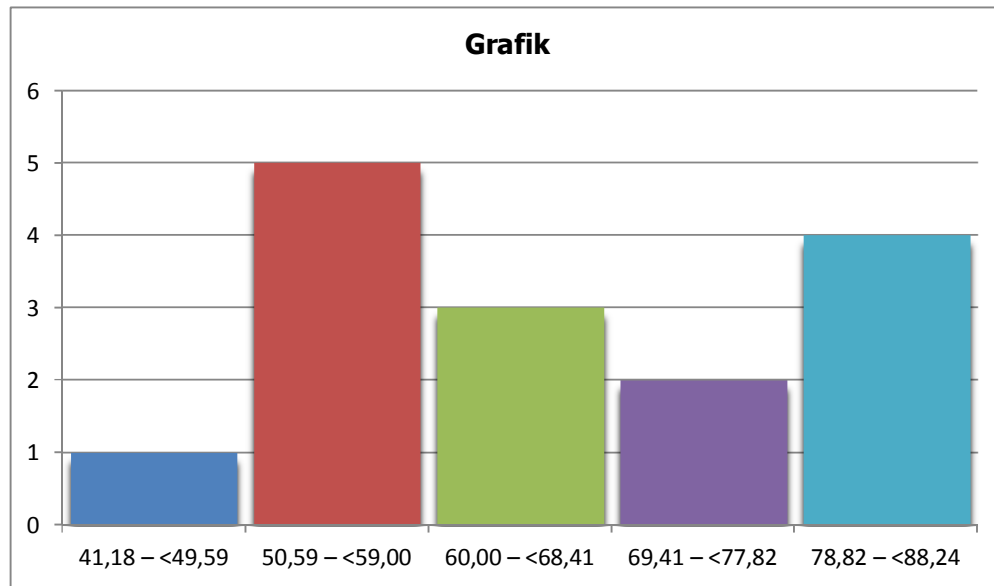
Tabel 10. Tabel Statistik *Pretest* KelasKontrol

N		Mean	Median	Mode	Std. Deviation	Min	Max	Sum
Valid	Missing							
15	0	67,84	64,71	52,94	1,58	41,18	88,24	1017,67

Berdasarkan hasil analisis tersebut dapat dilakukan perhitungan untuk membuat tabel distribusi frekuensi dan grafik histogramnya. Jumlah kelas interval 5 dengan panjang kelas 9,41. Perhitungan dapat dilihat pada Lampiran 5, dirangkum pada Tabel 11 dan Gambar 5.

Tabel 11. Distribusi Frekuensi Nilai *Pretest* Kelas Kontrol

No	Kelas Interval	Jumlah Siswa	Persentase (%)
1	41,18 – <49,59	1	7%
2	50,59–<59,00	5	33%
3	60,00– <68,41	3	20%
4	69,41–<77,82	2	13%
5	78,82–<88,24	4	27%
Jumlah		15	100%



Gambar 5. Diagram Batang Frekuensi *Pretest* Kelas Kontrol

Data yang didapatkan melalui instrument tes yang terdiri dari 17 butir pernyataan. Setiap butir pernyataan mempunyai bobot penilaian antara 1 dan 0, maka dapat diperoleh hasil skor ideal yang dijadikan dasar kategori nilai *pretest* pada kelas kontrol. Perhitungan kategori nilai *pretest* pada kelas kontrol dapat dilihat pada Lampiran 5, dirangkum dalam Tabel 12.

Tabel 12. Distribusi Kategori Nilai *Pretest* Kelas Kontrol

No	Interval	Kategori	Jumlah Siswa	Persentase
1	$X < 56,85$	Rendah	5	33%
2	$64,71 > X \geq 56,85$	Kurang	3	20%
3	$72,57 > X \geq 64,71$	Cukup	1	7%
4	$X \geq 72,57$	Tinggi	6	40%
Total			15	100%

Berdasarkan deskripsi data nilai *pretest* yang ditampilkan pada Tabel 12 diatas dapat diketahui 40% menyatakan nilai *pretest* siswakelas kontrol dalam kategori tinggi. 7% menyatakan nilai *pretest* siswakelas kontrol termasuk dalam kategori cukup. 20% yang menyatakan nilai *pretest* siswa kelas kontrol termasuk

dalam kategori kurang. 33% yang menyatakan nilai *pretest* siswa kelas kontrol termasuk dalam kategori rendah. Berdasarkan paparan di atas dapat disimpulkan bahwa sebagian besar siswa (40%) menyatakan nilai *pretest* siswa kelas kontrol termasuk dalam kategori tinggi.

Setelah dilakukan *pretest*, subyek penelitian pada kelas eksperimen diberi *treatment* pada kegiatan pembelajaran. Pengujian hasil belajar setelah pemberian perlakuan itu adalah menggunakan *posttest*. *Posttest* juga dilakukan pada dua kelompok, yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Data perhitungan *posttest* kelompok eksperimen dapat dilihat pada Tabel 13.

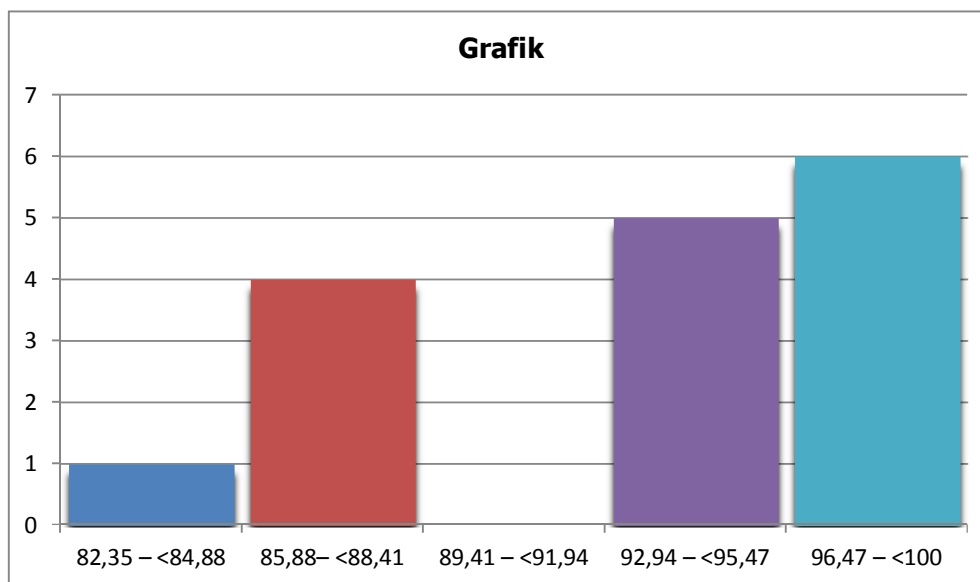
Tabel 13. Tabel Statistik *Posttest* Kelas Eksperimen

N		Mean	Median	Mode	Std. Deviation	Min	Max	Sum
Valid	Missing							
16	0	94,12	94,12	100	5,68	82,35	100	1505,91

Berdasarkan hasil analisis tersebut dapat dilakukan perhitungan untuk membuat tabel distribusi frekuensi dan grafik histogramnya. Jumlah kelas interval 5 dengan panjang kelas 3,53. Perhitungan dapat dilihat pada Lampiran 5, dirangkum pada Tabel 14 dan Gambar 6.

Tabel 14. Distribusi Frekuensi Nilai *Posttest* Kelas Eksperimen

No	Kelas Interval	Jumlah Siswa	Persentase (%)
1	82,35–<84,88	1	6%
2	85,88–<88,41	4	25%
3	89,41–<91,94	-	-
4	92,94 –<95,47	5	31%
5	96,47 – <100	6	38%
Jumlah		16	100%



Gambar 6. GrafikHistogram Frekuensi *Posttest* Kelas Eksperimen

Data yang didapatkan melalui instrument tes yang terdiri dari 17 butir pernyataan. Setiap butir pernyataan mempunyai bobot penilaian antara 1 dan 0, maka dapat diperoleh hasil skor ideal yang dijadikan dasar kategori nilai *posttest* pada kelas eksperimen. Perhitungan kategori nilai *posttest* pada kelas eksperimen dapat dilihat pada Lampiran 5, dirangkum dalam Tabel 15.

Tabel 15. Distribusi Kategori Nilai *Posttest*Kelas Eksperimen

No	Interval	Kategori	Jumlah Siswa	Persentase
1	$X < 88,23$	Rendah	1	6%
2	$91,17 > X \geq 88,23$	Kurang	4	25 %
3	$94,11 > X \geq 91,17$	Cukup	-	-
4	$X \geq 94,11$	Tinggi	11	69 %
Total			16	100%

Berdasarkan deskripsi data nilai *posttest* yang ditampilkan pada Tabel 15 diatas dapat diketahui 69% menyatakan nilai *posttest* siswa kelas eksperimen dalam kategori tinggi. 25% menyatakan nilai *posttest* siswa kelas eksperimen termasuk dalam kategori kurang. 6% menyatakan nilai *posttest* siswa kelas

eksperimen termasuk dalam kategori rendah. Berdasarkan paparan di atas dapat disimpulkan bahwa sebagian besar siswa (69%) menyatakan nilai *posttest* siswa kelas eksperimen termasuk dalam kategori tinggi.

Sedangkan untuk data *posttest* pada kelas kontrol, hasil analisisnya dapat dilihat pada Tabel 16.

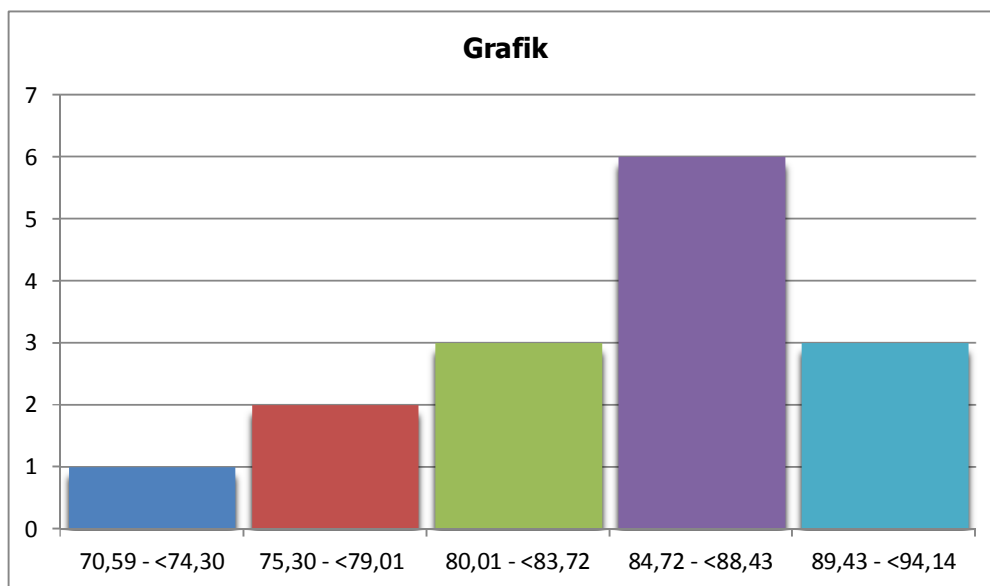
Tabel 16. Tabel Statistik *Posttest* Kelas Kontrol

N		Mean	Median	Mode	Std. Deviation	Min	Max	Sum
Valid	Missing							
15	0	84,71	88,24	88,24	6,59	70,59	94,12	1270,61

Berdasarkan hasil analisis tersebut dapat dilakukan perhitungan untuk membuat tabel distribusi frekuensi dan grafik histogramnya. Jumlah kelas interval 5 dengan panjang kelas 4,71. Perhitungan dapat dilihat pada Lampiran 5, dirangkum pada Tabel 17 dan Gambar 7.

Tabel 17. Distribusi Frekuensi Nilai *Posttest* Kelas Kontrol

No	Kelas Interval	Jumlah Siswa	Persentase (%)
1	70,59 - <74,30	1	7%
2	75,30 - <79,01	2	13%
3	80,01 - <83,72	3	13%
4	84,72 - <88,43	6	47%
5	89,43 - <94,14	3	20%
Jumlah		15	100%



Gambar 7. Diagram Batang Frekuensi *Posttest* Kelas Kontrol

Data yang didapatkan melalui instrument tes yang terdiri dari 17 butir pernyataan. Setiap butir pernyataan mempunyai bobot penilaian antara 1 dan 0, maka dapat diperoleh hasil skor ideal yang dijadikan dasar kategori nilai *posttest* pada kelas kontrol. Perhitungan kategori nilai *posttest* pada kelas kontrol dapat dilihat pada Lampiran 5, dirangkum dalam Tabel 18.

Tabel 18. Distribusi Kategori Nilai *Posttest* Kelas Kontrol

No	Interval	Kategori	Jumlah Siswa	Persentase
1	$X < 78,44$	Rendah	3	20%
2	$82,35 > X \geq 78,44$	Kurang	-	-
3	$86,27 > X \geq 82,35$	Cukup	4	27%
4	$X \geq 86,27$	Tinggi	8	53%
Total			15	100%

Berdasarkan deskripsi data nilai *posttest* kelas kontrol yang ditampilkan pada Tabel 18 diatas dapat diketahui 53% menyatakan nilai *posttest* siswakelas kontrol dalam kategori tinggi. 27% yang menyatakan nilai *pretest* siswa kelas kontrol termasuk dalam kategori cukup. 20% yang menyatakan nilai *pretest*

siswa kelas kontrol termasuk dalam kategori rendah. Berdasarkan paparan di atas dapat disimpulkan bahwa sebagian besar siswa (53%) menyatakan nilai *posttest* siswa kelas kontrol termasuk dalam kategori tinggi.

2. Deskripsi Variabel Hasil Belajar

Pendeskripsian variabel hasil belajar siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol diperoleh berdasarkan pedoman nilai *posttest*. Pengkategorian nilai *posttest* pada kelas eksperimen dan distribusi frekuensi data variabel hasil belajar siswa kelas eksperimen dapat dilihat pada Tabel 19.

Kompeten = $X \geq 77$

Belum Kompeten = $X < 77$

Tabel 19. Distribusi Frekuensi Data Variabel Hasil Belajar Kelas Eksperimen

No	Hasil Belajar	Jumlah Siswa	Persentase (%)	Kategori
1	91 - <100	11	69	Sangat Baik
2	78 - <90	5	31	Baik
3	61 - <77	-	-	Cukup
4	51 - <60	-	-	Kurang
5	0 - <50	-	-	Sangat Kurang
Jumlah		16	100	

Berdasarkan acuan pengkategorian nilai di atas, variabel hasil belajar siswa pada kelas eksperimen dapat dikategorikan ke dalam 2 kualifikasi yang dirangkum dalam Tabel 20.

Tabel 20. Hasil Belajar Siswa Kelas Eksperimen

No.	Standar Nilai	Frekuensi	Persentase (%)	Kualifikasi
1	$X \geq 77$	16	100	Kompeten
2	$X < 77$	-	-	Belum Kompeten
Total		16	100	

Berdasarkan Tabel 20 dapat diketahui bahwa dari sampel 16 siswa kelas eksperimen sebanyak 100% yang memiliki nilai kualifikasi kompeten. Berdasarkan ketentuan di atas dapat disimpulkan bahwa persentase siswa kelas eksperimen yang berkategori sangat baik sebesar 100%, sehingga memiliki nilai dengan kualifikasi kompeten sebanyak 100%.

Sedangkan untuk pengkategorian nilai *posttest* pada kelas kontrol dan distribusi frekuensi data variabel hasil belajar siswa kelas kontrol dapat dilihat pada Tabel 21.

Kompeten = $X \geq 77$

Belum Kompeten = $X < 77$

Tabel 21. Distribusi Frekuensi Data Variabel Hasil Belajar Kelas Kontrol

No	Hasil Belajar	Jumlah Siswa	Persentase (%)	Kategori
1	91 - <100	2	13	Sangat Baik
2	78 - <90	10	67	Baik
3	61 - <77	3	20	Cukup
4	51 - <60	-	-	Kurang
5	0 - <50	-	-	Sangat Kurang
Jumlah		15	100	

Berdasarkan acuan pengkategorian nilai di atas, variabel hasil belajar siswa pada kelas kontrol dapat dikategorikan ke dalam 2 kualifikasi yang dirangkum dalam Tabel 21.

Tabel 21. Hasil Belajar Siswa Kelas Kontrol

No.	Standar Nilai	Frekuensi	Persentase (%)	Kualifikasi
1	$X \geq 77$	12	80	Kompeten
2	$X < 77$	3	20	Belum Kompeten
Total		15	100	

Berdasarkan Tabel 21 dapat diketahui bahwa dari sampel 15 siswa kelas kontrol sebanyak 12 siswa (80%) yang memiliki nilai kualifikasi kompeten, dan sebanyak 3 siswa (20%) yang memiliki nilai kualifikasi belum kompeten. Berdasarkan ketentuan di atas dapat disimpulkan bahwa persentase siswa kelas yang berkompeten sebesar 80%.

B. Pengujian Hipotesis

Hipotesis merupakan jawaban sementara dari permasalahan penelitian yang ada, sehingga hipotesis tersebut harus diuji kebenarannya agar memperoleh data yang empirik. Hasil pengujian hipotesis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Terdapat Perbedaan Hasil Belajar Siswa yang Menggunakan Metode *Problem Based Learning* (PBL) dan Media *Sorting Station* dengan Hasil Belajar yang Menggunakan Metode Konvensional.

Hipotesis yang akan diuji adalah terdapat perbedaan hasil belajar siswa yang menggunakan metode *Problem Based Learning* dan media *sorting station* dengan hasil belajar yang menggunakan metode konvensional. Pengujian hipotesis ini meliputi pengujian *pretest* subyek penelitian, pengujian *pretest-posttest* kelas eksperimen, pengujian *pretest-posttest* kelas kontrol, dan pengujian *posttest* subyek penelitian.

Pengujian hipotesis yang pertama adalah *pretest* subyek penelitian. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui ada atau tidak perbedaan hasil belajar siswa pada kelas eksperimen dan kontrol sebelum diberi *treatment*. Hipotesisnya adalah sebagai berikut:

H_0 = Tidak ada perbedaan *pretest* hasil belajar siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol.

H_a = Terdapat perbedaan *pretest* hasil belajar siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Pengujian ini menggunakan teknik uji-u *Mann-Whitney*. Perhitungan hipotesis ini dibantu komputer dengan perangkat lunak khusus statistik. Hasil perhitungan hipotesis dapat dilihat pada Tabel 23.

Tabel 23. Hasil Pengujian *Pretest* Hasil Belajar Siswa Yang Menggunakan Metode *Problem Based Learning* (PBL) dan Media *Sorting Station* dengan Hasil Belajar Yang Menggunakan Metode Konvensional

Uji U <i>Mann-Whitney</i>	
<i>U Mann-Whitney</i>	Exact Sig. [2*(1-tailed Sign.)]
105,000	0,775

Berdasarkan Tabel 23, pengujian tersebut diperoleh Exact Sig. [2*(1-tailed)] = 0,775 > 0,05 sehingga H_0 diterima. Hasil *pretest* kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak ada perbedaan.

Pengujian hipotesis yang kedua adalah pengujian kenaikan hasil *pretest* dan *posttest* dari kelas eksperimen. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kenaikan pada kelas eksperimen signifikan atau tidak. Hipotesisnya adalah sebagai berikut:

H_0 = Tidak ada perbedaan *pretest* dan *posttest* hasil belajar siswa kelas eksperimen.

H_a = Terdapat perbedaan *pretest* dan *posttest* hasil belajar siswa kelas eksperimen.

Pengujian ini menggunakan teknik uji *Wilcoxon*. Perhitungan hipotesis ini dibantu komputer dengan perangkat lunak khusus statistik. Hasil perhitungan hipotesis dapat dilihat pada Tabel 24.

Tabel 24. Hasil Pengujian *Pretest-Posttest* Kelas Eksperimen dari Hasil Belajar Siswa.

<i>Wilcoxon</i>	Exact Sig. (2-tailed)
Pretest – Posttest Eksperimen	0,020

Berdasarkan Tabel 24, pengujian tersebut diperoleh Exact Sig. (2-tailed) = 0,020 < 0,05 sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima. Hasil belajar siswa yang diuji melalui *pretest-posttest* kelas eksperimen menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan.

Pengujian hipotesis yang ketiga adalah pengujian kenaikan hasil *pretest* dan *posttest* dari kelas kontrol. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kenaikan pada kelas kontrol signifikan atau tidak. Hipotesisnya adalah sebagai berikut:

H_0 = Tidak ada perbedaan *pretest* dan *posttest* hasil belajar siswa kelas kontrol.

H_a = Terdapat perbedaan *pretest* dan *posttest* hasil belajar siswa kelas kontrol.

Pengujian ini menggunakan teknik uji *Wilcoxon*. Perhitungan hipotesis ini dibantu komputer dengan perangkat lunak khusus statistik. Hasil perhitungan hipotesis dapat dilihat pada Tabel 25.

Tabel 25. Hasil Pengujian *Pretest-Posttest* Kelas Kontrol dari Hasil Belajar Siswa

<i>Wilcoxon</i>	Exact Sig. (2-tailed)
Pretest – Posttest Kontrol	0,005

Berdasarkan Tabel 25, pengujian tersebut diperoleh Exact Sig. (2-tailed) = 0,005 < 0,05 sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima. Hasil belajar siswa yang diuji melalui *pretest-posttest* kelas kontrol menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan.

Pengujian hipotesis yang keempat adalah *posttest* subyek penelitian. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui ada atau tidak perbedaan hasil belajar siswa pada kelas eksperimen dan kontrol sesudah diberi *treatment*. Hipotesisnya adalah sebagai berikut:

H_0 = Tidak ada perbedaan *posttest* hasil belajar siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol.

H_a = Terdapat perbedaan *posttest* hasil belajar siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Pengujian ini menggunakan teknik uji-u *Mann-Whitney*. Perhitungan hipotesis ini dibantu komputer dengan perangkat lunak khusus statistik. Hasil perhitungan hipotesis dapat dilihat pada Tabel 26.

Tabel 26. Hasil Pengujian *Posttest* Hasil Belajar Siswa Yang Menggunakan Metode PBL (*Problem Based Learning*) Dan Media *Sorting Station* Dengan Hasil Belajar Yang Menggunakan Metode Konvensional

Uji U <i>Mann-Whitney</i>	
<i>U Mann-Whitney</i>	Exact Sig. [2*(1-tailed Sign.)]
35,000	0,000

Berdasarkan Tabel 26, pengujian tersebut diperoleh Exact Sig. [2*(1-tailed)] = 0,000 < 0,05 sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima. Kesimpulan yang didapat adalah terdapat perbedaan hasil belajar siswa antara yang menggunakan metode *Problem Based Learning* (PBL) dan media pembelajaran *sorting station* dengan metode konvensional.

C. Pembahasan Hasil Penelitian

Pembahasan hasil penelitian ini untuk mendeskripsikan lebih rinci data dan perhitungan dari uji hipotesis.

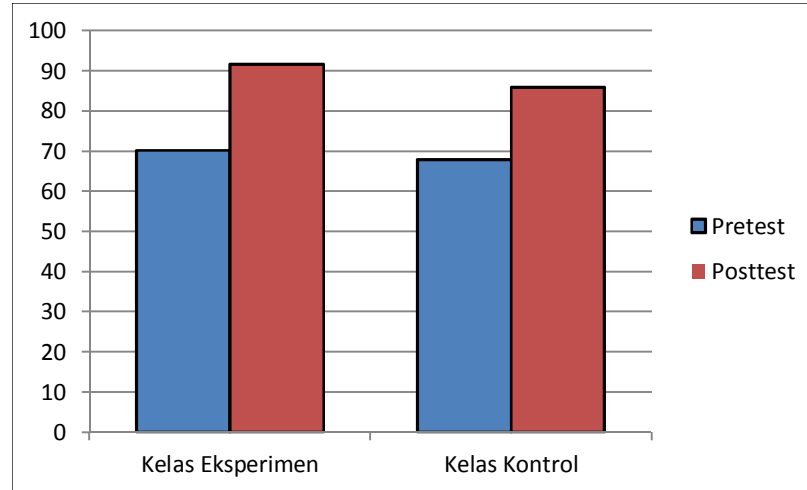
1. Hasil Belajar

Berdasarkan data yang diperoleh pada hasil belajar *pretest* siswa kelas eksperimen, diketahui persentase terbanyak pada nilai *pretest* siswa kelas eksperimen sebesar 40% yang termasuk dalam kategori rendah dan cukup. Sedangkan data yang diperoleh pada *pretest* siswa kelas kontrol, diketahui persentase siswa terbanyak sebesar 40% yang termasuk dalam kategori tinggi.

Hasil belajar *posttest* siswa kelas eksperimen menunjukkan hasil persentase terbanyak sebesar 69% yang termasuk kategori tinggi, dengan kualifikasi siswa berkompeten sebanyak 100%. Hasil belajar siswa juga

ditunjukkan melalui *posttest* yang telah dilakukan pada kelas kontrol menunjukkan hasil persentase 67% yang termasuk kategori tinggi, dengan kualifikasi siswa berkompeten sebanyak 80%.

Uraian yang menggambarkan terdapat perbedaan peningkatan hasil belajar siswa juga dapat dilihat pada nilai *pretest* dan nilai *posttest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pada kelas eksperimen, *pretest* memiliki rata-rata 70,19 dan *posttest* memiliki rata-rata 91,54. Terdapat kenaikan 21,35 pada kelas eksperimen yang menggunakan metode pembelajaran *Problem Based Learning* dan media pembelajaran *Sorting Station*. Sedangkan pada kelas kontrol, terdapat kenaikan sebesar 18,04 yang ditunjukkan dengan nilai rerata *pretest* sebesar 67,84 dan nilai rerata *posttest* sebesar 85,88. Perbedaan dapat dilihat pada Gambar 8.

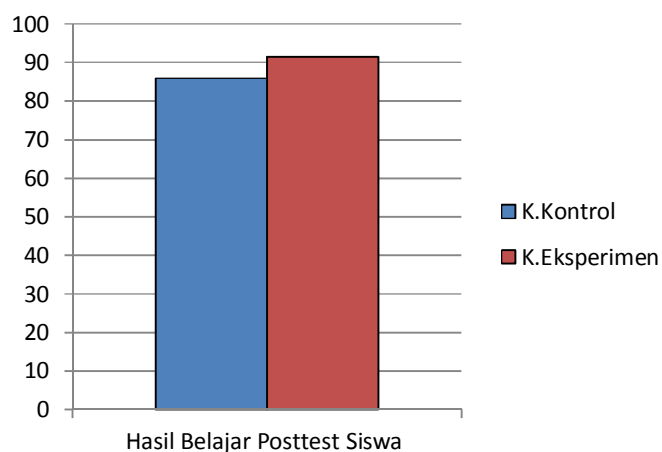


Gambar 8. Diagram Batang Perbandingan Rata-Rata Hasil Belajar
Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Penerapan metode pembelajaran *Problem Based Learning* dan media pembelajaran *sorting station* memberikan kenaikan hasil belajar yang lebih tinggi daripada metode pembelajaran konvensional. Penyebab kenaikan ini dikarenakan adanya perbedaan variasi metode dan media pembelajaran dapat memicu kenaikan hasil belajar siswa.

2. Penerapan Metode *Problem Based Learning* (PBL) dengan Media Pembelajaran *Sorting Station* dan Penerapan Metode Konvensional.

Nilai rata-rata *posttest* siswa yang menerapkan metode pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dengan media pembelajaran *sorting station* adalah 91,54. Sedangkan nilai rerata *posttest* siswa yang menerapkan metode pembelajaran konvensional adalah 85,88. Kedua nilai *posttest* tersebut memiliki selisih sebesar 5,66. Berikut gambar yang menggambarkan perbedaan rerata nilai siswa antara yang menerapkan metode pembelajaran *Problem Based Learning* dengan media pembelajaran *sorting station* dan metode konvensional.



Gambar 9. Diagram Batang Perbandingan Rata-rata Hasil Belajar *Posttest* Siswa

Berdasarkan tabel pengujian *posttest* siswa, diketahui bahwa tabel pengujian tersebut, diperoleh Exact Sig. [2*(1-tailed)] = 0,000 < 0,05 sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima. Kesimpulan yang didapat adalah terdapat perbedaan hasil belajar siswa antara yang menggunakan metode *Problem Based Learning* (PBL) dan media pembelajaran *sorting station* dengan metode konvensional.

Penggunaan metode PBL dan media pembelajaran *sorting station* lebih baik dibanding metode pembelajaran konvensional untuk meningkatkan hasil belajar siswa dalam kegiatan pembelajaran sehari-hari. Metode PBL dengan media pembelajaran *sorting station* ini layak diterapkan karena: (1) sistem pengelompokan yang ada pada metode PBL lebih cocok diterapkan pada mata pelajaran praktik sebab siswa dapat saling mendukung, (2) memberikan ruang kepada siswa untuk mengembangkan gaya belajar sesuai dengan gaya setiap siswa, (3) membangkitkan semangat bertanya yang dapat meningkatkan memacu keaktifan siswa, (4) mengembangkan interaksi belajar antar siswa, dan (5) dapat memancing kegiatan pembelajaran lebih menarik sehingga dapat mendukung proses pembelajaran.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian dan pembahasan mengenai peningkatan hasil belajar siswa kelas XII di SMK Negeri 2 Depok Sleman menggunakan metode *Problem Based Learning* dan media pembelajaran *Sorting Station*.

1. Hasil belajar siswa yang mengikuti proses pembelajaran pengoperasian PLC dengan menggunakan PBL (*Problem Based Learning*) dan media pembelajaran *Sorting Station* memiliki nilai rata-rata *pretest* sebesar 70,19, sedangkan hasil *posttest* siswa memiliki nilai rata-rata 91,54. Kenaikan hasil belajar siswa ini sebesar 21,35. Hasil belajar siswa pada kelas yang menggunakan metode konvensional dan tanpa media pembelajaran *Sorting Station* memiliki nilai rata-rata *pretest* 67,84, sedangkan hasil *posttest* siswa memiliki nilai rata-rata 85,88. Kenaikan reratanya adalah 18,04.
2. Terdapat perbedaan hasil belajar siswa yang mengikuti proses pembelajaran pengoperasian PLC menggunakan metode pembelajaran PBL (*Problem Based Learning*) dan media pembelajaran *Sorting Station* dengan metode konvensional yang tanpa media pembelajaran *Sorting Station*. Hasil belajar siswa yang menggunakan metode pembelajaran *Problem Based Learning* dan media pembelajaran *Sorting Station* sebesar 91,54, sedangkan metode konvensional yang tanpa media pembelajaran *Sorting Station* sebesar 85,88.

B. Implikasi

Metode pembelajaran PBL (*Problem Based Learning*) yang disertai dengan penggunaan media pembelajaran *Sorting Station* memberikan variasi baru bagi para siswa dalam menerima pembelajaran. Siswa mampu lebih mudah memahami materi yang diajarkan karena pembelajaran berpusat kepada siswa dan siswa mendapatkan gambaran nyata mengenai suatu system otomasi di dunia industri.

C. Keterbatasan Penelitian

Penelitian yang telah dilakukan ini mempunyai keterbatasan dan kekurangan yang terurai sebagai berikut.

1. Pengumpulan data pada penelitian ini hanya nilai dari instrument tes saja. Hal ini disebabkan karena dalam pengerjaan media pembelajaran *Sorting Station* waktu yang digunakan cukup lama, sehingga dalam pengerjaan penelitian ini sangat sederhana.
2. Alat ini sudah dianggap valid, sehingga tidak diperlukan uji validitas alat.
3. Jumlah populasi yang sangat terbatas menyebabkan data yang didapat saat penelitian dijadikan sebagai data penelitian.
4. Hasil penelitian ini hanya dapat diterapkan pada siswa kelas XII Program Keahlian Teknik Otomasi Industri SMK Negeri 2 Depok tahun ajaran 2013/2014 saja.
5. Hasil dari penilaian ini hanya pada nilai kognitif. Hal ini disebabkan karena siswa hanya mengerjakan instrumen tes pilihan ganda.

D. Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, terdapat beberapa saran yang didapat. Saran tersebut adalah sebagai berikut.

1. Bagi Siswa

Siswa diharapkan agar lebih aktif berpartisipasi dalam kegiatan pembelajaran di kelas. Kesulitan yang dialami dalam kegiatan pembelajaran di kelas langsung dapat didiskusikan dengan teman atau dapat bertanya langsung kepada guru, agar permasalahan yang diberikan dapat segera diselesaikan.

2. Bagi Guru

Guru hendaknya lebih memberikan variasi metode lain dalam kegiatan pembelajaran di kelas, disamping agar siswa tidak cepat bosan juga dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

3. Bagi Sekolah

Sekolah sebaiknya memberikan dukungan untuk para guru dalam pembuatan media pembelajaran dan mendapatkan penghargaan terhadap media yang dibuat oleh guru bagi sekolah.

4. Bagi Peneliti Lain

Bagi peneliti berikutnya, diharapkan dapat mengembangkan media pembelajaran yang lebih menarik dan materi yang disajikan lebih lengkap.

DAFTAR PUSTAKA

- AdityaPrihantoro. 2013. *Dampak Metode dan Media Pembelajaran Terhadap Kompetensi Siswa Kelas XI Program Keahlian Otomasi Industri SMK Negeri 2 Depok*.2013. Yogyakarta: Univesitas Negeri Yogyakarta.
- Arief S.Sadiman, R. Rahardjo, Anung Haryono, Rahardjito.2010. *Media Pendidikan Pengertian, Pengembangan & Pemanfaatannya*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- AzharArsyad. 2003. *Media Pembelajaran*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Bolton, W. 2004. *Programmable Logic Controller (PLC) 3rd Edition*.Jakarta: Erlangga
- Departemen Pendidikan Nasional. 2007. *Pedoman Penjamin Mutu Sekolah/Madrasah Bertaraf Internasional*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Pendidikan Nasional.
- Djarwanto. 2003. Statistik parametrik. Bandung: BPFE.
- Djemari Mardapi. 2008. Teknik Penyusunan Instrumen Tes dan Nontes. Yogyakarta: Mitra Cendikia.
- EndangPoerwanti. 2008. *Asesmen Pembelajaran SD*. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional.
- GitoSupriadi. 2007.*Analisis Butir Soal Tes Prestasi Hasil Belajar*. Diakses dari <http://poltekkesdepkes-sby.ac.id/wp-content/uploads/2011/06/ANALISIS-BUTIR-SOAL.pdf> pada tanggal 5 Januari 2014 pukul 10.59 WIB.
- H.MYamin. 2007. *Desain Pembelajaran Berbasis Tingkat Satuan Pendidikan*. Jakarta: Gaung Persada Press.
- Harsono. 2005. *Pengantar Problem-Based Learning*. Edisi Kedua. Yogyakarta: Medika Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada.
- IwanSeptiawan.2006. *Programmable Logic Control (PLC) dan Teknik Perancangan Sistem Kontrol*. Yogyakarta: Andi
- JamilSuprihatiningrum. 2013. *Strategi Pembelajaran: Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media.
- NanaSudjana. 2010. *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- O'Neill, Mick. 2006. *Levene's Mean-Based Test: Exact and Approximate Distributions*. Diakses dari <http://www.stats.net.au/Technical%20report>

%20on%20Levene's%20mean-based%20test.pdf pada tanggal 8 Januari 2014 pukul 18.07

- Septiawan FSantosa. 2012. *Simulator Conveyor Belt sebagai Media Pembelajaran pada mata pelajaran kompetensi kejuruan di SMK Negeri 2 Depok Sleman tahun 2012*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Siegel, S. 1997. *NonparametricStatistic for Behavior Sciences 7th Edition*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Sudarman. 2007. *Problem Based Learning: Suatu Model Pembelajaran untuk Mengembangkan dan Meningkatkan Kemampuan Memecahkan Masalah*. Jurnal Pendidikan Inovatif (Nomor 2).
- SuharsimiArikunto. 2010. *Manajemen Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta.
- .2010. *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- TomoDjudin. 2013. *Statistik Parametrik Dasar Pemikiran dan Penerapannya dalam Penelitian*. Yogyakarta: Tiara Wacana.
- Trianto. 2007. *Model-Model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivistik: Konsep, Landasan Teoritis Praktis, dan Implementasinya*. Jakarta: Prestasi Pustaka Publisher.
- WinaSanjaya. 2008. *Kurikulum dan Pembelajaran*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- . 2009. *Perencanaan dan Desain Sistem Pembelajaran*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Kisi-kisi Instrumen

Tabel 1. Kisi-kisi Instrumen Tes

Standar Kompetensi	Kompetensi Dasar	Indikator	Nomor Soal	Jumlah Soal
Merakit sistem PLC	Memilih komponen sistem PLC yang akan dirakit	Mengidentifikasi komponen sistem PLC	1, 2, 12	3
		Menjelaskan kegunaan komponen sistem PLC		
	Mengukur tata letak komponen yang akan dirakit	Menentukan jumlah dan fungsi komponen.	3, 4	2
		Membuat layout komponen.		
	Merakit sistem kendali berbasis PLC	Merakit sistem kendali elektropneumatik untuk keperluan otomasi industri.	5, 6	2
	Mengetes sistem kendali berbasis PLC yang sudah dirakit	Menjelaskan prosedur mengetes sistem kendali berbasis PLC yang sudah dirakit	7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20	13
		Mengetes sistem kendali berbasis PLC yang sudah dirakit.		

Lampiran 2. Instrumen Penelitian

Instrumen 1. *Pretest* Uji Coba Hasil Belajar Siswa

NO:

TES

INSTRUMEN *PRETEST*

IDENTITAS RESPONDEN :

NAMA : _____

KELAS : _____

NO PRESENSI : _____



**PENDIDIKAN TEKNIK MEKATRONIKA
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2014**

Petunjuk Pengisian Soal

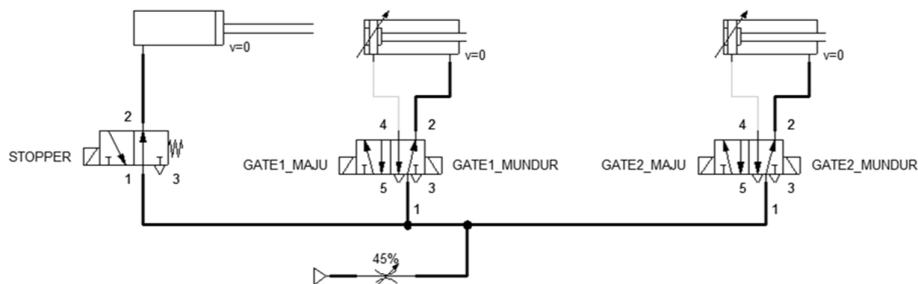
Berdoalah sebelum mengerjakan soal.

Jawablah Pertanyaan dibawah ini pada lembar jawaban yang telah disediakan.

Berilah tanda silang (X) pada jawaban yang anda yakin paling benar.

Kerjakan sendiri dan jangan berdiskusi dengan teman.

-
1. Tegangan yang diperlukan untuk piranti masukan input pada PLC omron CP1L adalah bernilai...
 - a. 3 volt.
 - b. 12 volt.
 - c. 24 volt.
 - d. 220 volt.
 2. Saklar *Normally Open* dapat dikatakan ON jika ...
 - a. Terbuka.
 - b. Terhubung.
 - c. Hidup.
 - d. Terdapat sumber tegangan.
 3. Perhatikan gambar dibawah ini !

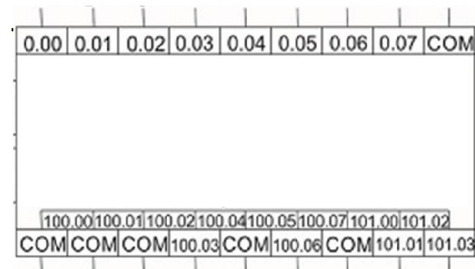


Jumlah selenoid yang akan dimasukan kedalam output PLC pada gambar diatas

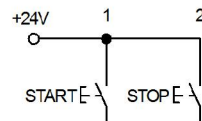
adalah ...

- a. 2
- b. 3
- c. 4
- d. 5

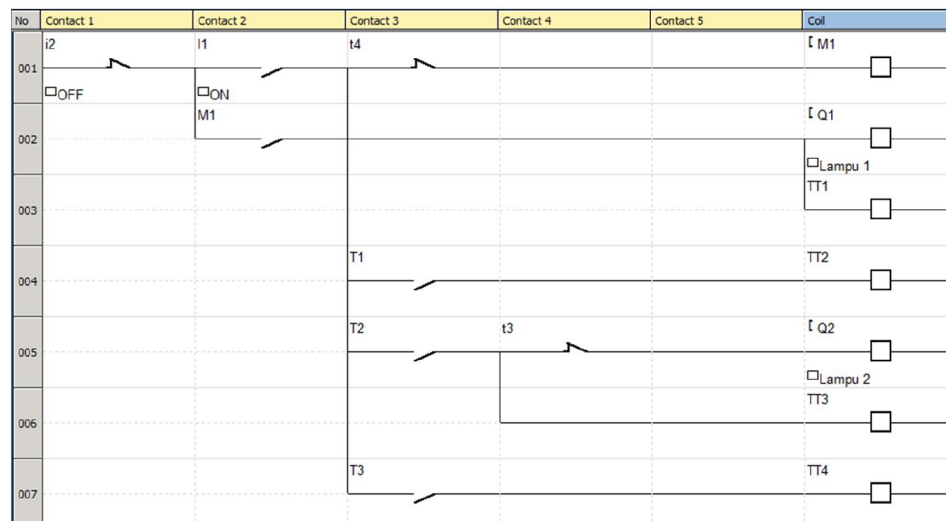
4. Pada gambar no. 3. Berapakah jumlah COM (Output) yang dibutuhkan jika gambar bagan PLC Omron seperti dibawah ini ...



- a. 1
b. 3
c. 4
d. 5
5. Pada gambar no.4. Jika ada dua tombol dibawah ini akan dihubungkan oleh PLC, maka dapat melalui alamat...

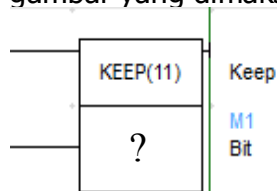


- a. 0.07 dan 0.06
b. 0.00 dan COM
c. 0.00 dan 100.00
d. 100.00 dan 100.01
6. Pada gambar no.4. Apabila ada tiga lampu yang akan dihubungkan ke bagan PLC maka dapat dihubungkan melalui alamat ...
- a. 101.00, 101.02, dan 101.03
b. 101.00, 101.02, dan COM
c. 100.00, 0.01, dan 100.02
d. 100.00, 100.02, dan COM
7. Perhatikan gambar dibawah ini !

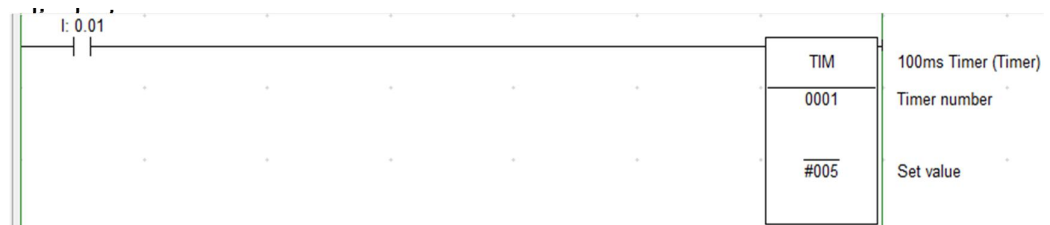


Jika *setting* rentang waktu semua *timer* sama yaitu 2 detik, yang terjadi jika tombol ON ditekan sesaat adalah. . .

- a. Lampu Q1 menyala dan setelah 2 detik kemudian lampu Q2 menyala.
 - b. Lampu Q1 menyala, setelah 2 detik lampu Q2 menyala, berselang 2 detik kemudian lampu Q2 mati dan berselang 2 detik lampu Q1 mati, rangkaian mati semua.
 - c. Lampu Q1 menyala, setelah 4 detik kemudian lampu Q2 menyala, berselang 2 detik kemudian Q2 mati dan serentak lampu Q1 juga mati, rangkaian mati semua.
 - d. Lampu Q1 menyala, setelah 4 detik kemudian lampu Q2 menyala, berselang 2 detik kemudian Q2 mati dan berselang 2 detik lampu Q1 juga mati, rangkaian mati semua.
8. Lihat gambar dibawah ini. Instruksi apa yang harus diberikan pada gambar yang dimaksud ...



- a. 0.00
 - b. #200
 - c. 100.00
 - d. 201.00
9. Gambar dibawah ini merupakan instruksi pada ladder diagram yang

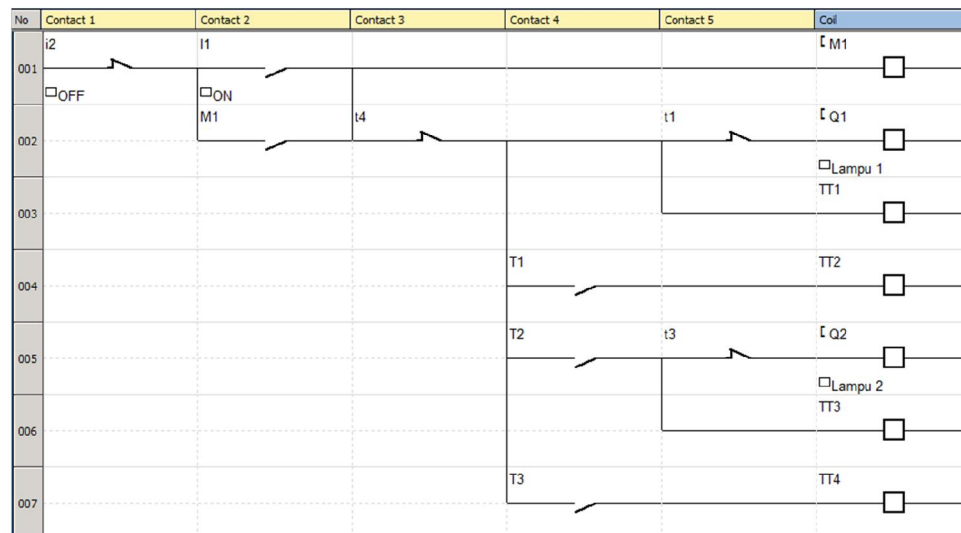


- a. Pencacah.
- b. Memory.
- c. Pewaktu.
- d. Relay Coil.

10. Pada gambar no 9. Berapa nilai yang ditunjukkan angka #005 pada ladder diagram ...

- a. 0.05 detik.
- b. 0.5 detik.
- c. 50 menit.
- d. 50 detik.

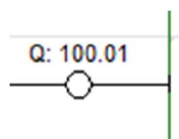
11. Perhatikan gambar dibawah ini !



Jika *setting* rentang waktu semua *timer* sama, nyala lampu yang terjadi jika tombol ON ditekan sesaat adalah. . .

- a. Siklus lampu nyala berurutan, 1 siklus.
- b. Siklus lampu nyala berurutan terus menerus.
- c. Siklus lampu bergantian, 1 siklus.
- d. Siklus lampu bergantian terus menerus.

12. Gambar dibawah ini merupakan salah satu simbol yang digunakan dalam diagram pemrograman PLC. Gambar apakah yang dimaksud ...

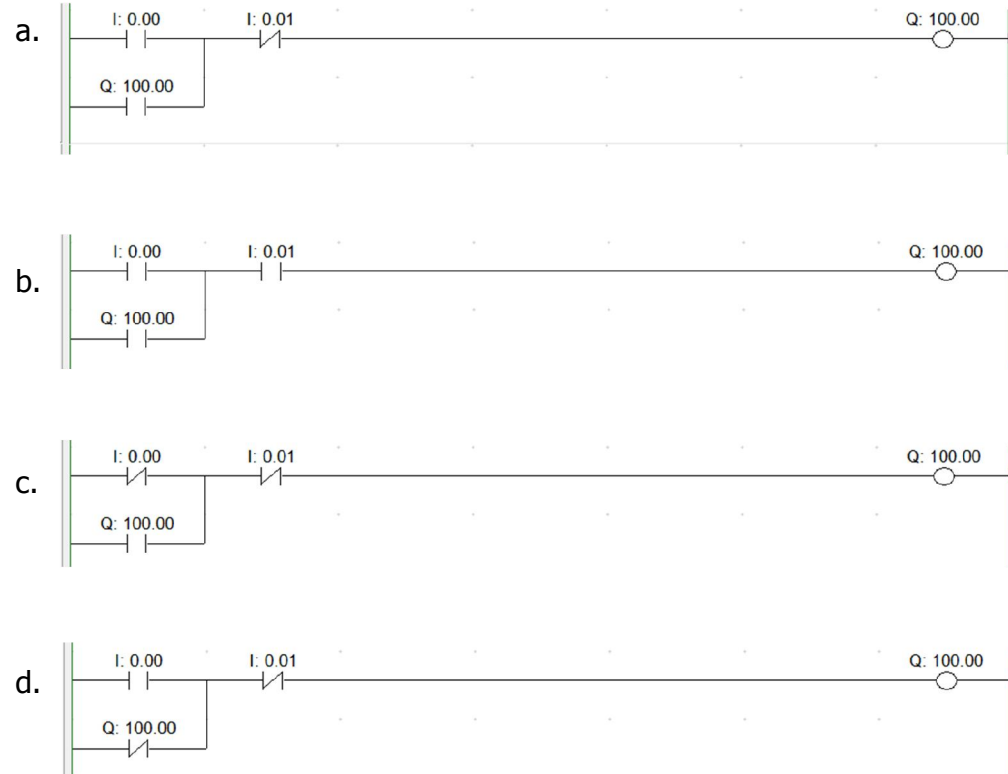


- a. Instruksi keluaran.
- b. Instruksi normally open.
- c. Instruksi input.
- d. Instruksi normally closed.

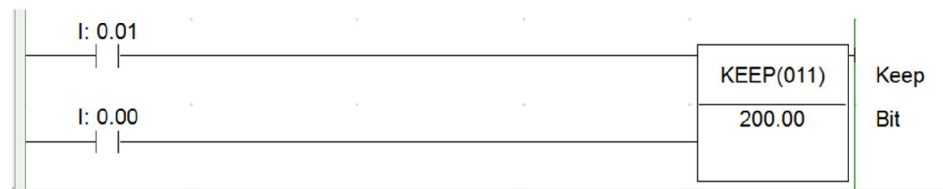
13.

```
LD 0.00
OR 100.00
ANDNOT 0.01
OUT 100.00
```

Lihat *Statement List* pada PLC Omron diatas. Jika dijadikan *Ladder Diagram*, maka menjadi ...



14. Program dibawah ini berfungsi untuk menjalankan intruksi pada PLC. Instruksi "KEEP" berfungsi sebagai ...



- a. Pewaktu.
- b. Memory.

- c. Pencacah.
- d. Relay Coil.

15. Pada gambar no 14. Instruksi "0.00" pada instruksi "KEEP" berfungsi sebagai ...

- a. Input.
- b. Output.

- c. Set.
- d. Reset.

16. Pada gambar no 14. Instruksi "0.01" pada instruksi "KEEP" berfungsi sebagai ...

- a. Input.
- b. Output.
- c. Set.
- d. Reset.

17. Perhatikan gambar di bawah ini!

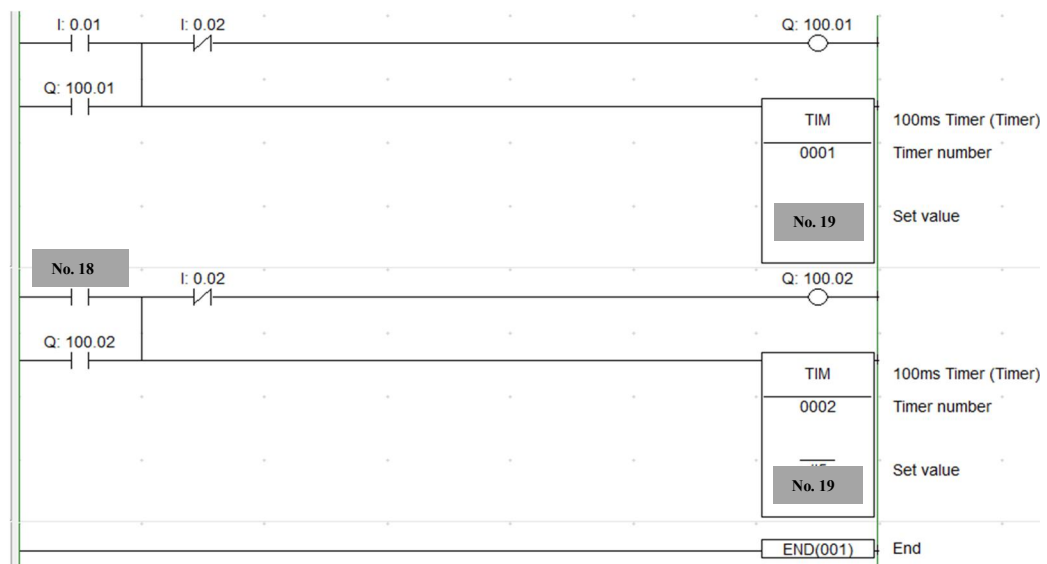


Jika kontak "0.00", "0.01", "0.02", dan "0.03" dalam posisi ON, yang terjadi adalah ...

- a. KEEP "200.00" dan "200.01" tidak aktif dan tidak menghidupkan lampu "100.00"
- b. KEEP "200.00" tidak aktif, sedangkan KEEP "200.01" teraliri arus, kemudian menghidupkan lampu "100.00"
- c. KEEP "200.00" akan aktif, sedangkan memori "200.01" tidak aktif, kemudian menghidupkan lampu "100.00"
- d. KEEP "200.00" dan "200.01" aktif kemudian menghidupkan lampu "100.00"

18. Pemrograman 2 buah motor berjalan berurutan secara otomatis :

Dua buah motor dengan sebuah tombol start (push ON) dan sebuah tombol stop (push ON) bekerja sebagai berikut : motor 1 bekerja saat tombol start ditekan, setelah 5 detik motor 2 akan juga bekerja. Sistem akan berhenti jika tombol stop ditekan.



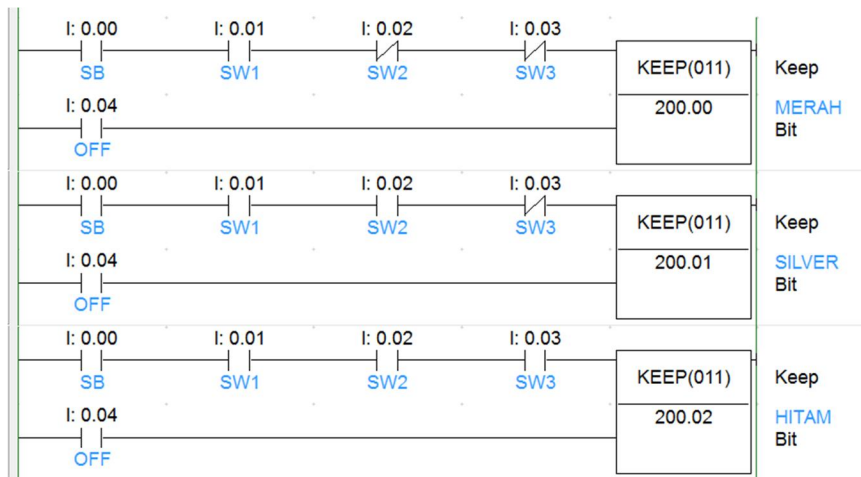
Lihat gambar diatas. Instruksi apa yang harus diberikan pada gambar yang dimaksud ...

- | | |
|------------|------------|
| a. TIM0001 | c. TIM0002 |
| b. T0001 | d. T0002 |

19. Lihat gambar pada soal no.18. Instruksi apa yang harus diberikan pada gambar yang dimaksud ...

- | | |
|--------|---------|
| a. #5 | c. #500 |
| b. #50 | d. #050 |

20. Perhatikan gambar di bawah ini!



Tabel unjuk kerja simulator *sorting station* yang sesuai pada ladder diagram diatas adalah ...

a.

(SB)	(SW1)	(SW2)	SW3)	Keterangan
0	0	1	1	Merah
0	0	0	1	Silver
0	0	0	0	Hitam

b.

(SB)	(SW1)	SW2)	(SW3)	Keterangan
1	0	1	1	Merah
1	0	0	1	Silver
1	0	0	0	Hitam

c.

(SB)	(SW1)	SW2)	(SW3)	Keterangan
1	1	0	0	Merah
1	1	1	0	Silver
1	1	1	1	Hitam

d.

(SB)	(SW1)	SW2)	(SW3)	Keterangan
0	1	0	0	Merah
0	1	1	0	Silver
0	1	1	1	Hitam

Instrumen 2. *Pretest-Posttest* Induk Hasil Belajar Siswa

NO:

TES

INSTRUMEN *PRETEST* DAN *POSTTEST*

IDENTITAS RESPONDEN :

NAMA : _____

KELAS : _____

NO PRESENSI : _____



**PENDIDIKAN TEKNIK MEKATRONIKA
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2014**

Petunjuk Pengisian Soal

Berdoalah sebelum mengerjakan soal.

Jawablah Pertanyaan dibawah ini pada lembar jawaban yang telah disediakan.

Berilah tanda silang (X) pada jawaban yang anda yakin paling benar.

Kerjakan sendiri dan jangan berdiskusi dengan teman.

1. Tegangan yang diperlukan untuk piranti masukan input pada PLC omron CP1L adalah bernilai...

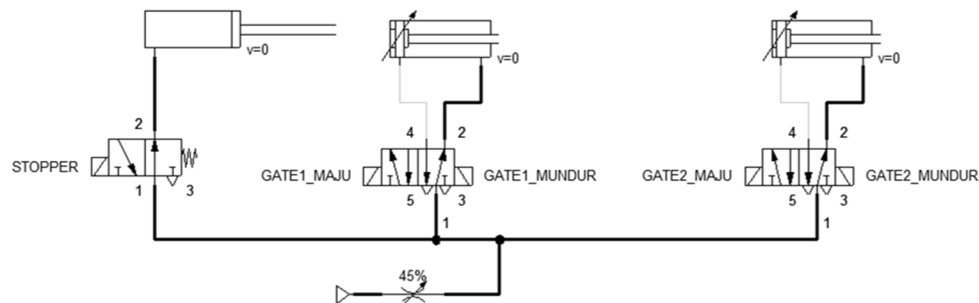
c. 3 volt.

c. 24 volt.

d. 12 volt.

d. 220 volt.

2. Perhatikan gambar dibawah ini !



Jumlah selenoid yang akan dimasukan kedalam output PLC pada gambar diatas

adalah ...

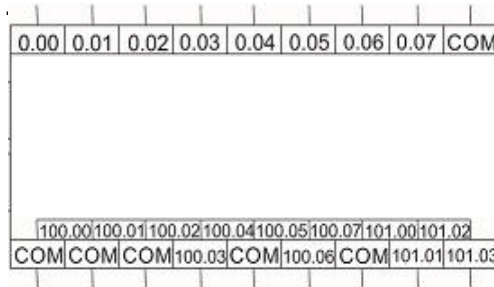
c. 2

c. 4

d. 3

d. 5

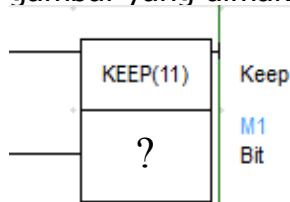
3. Pada gambar no. 3. Berapakah jumlah COM (Output) yang dibutuhkan jika gambar bagan PLC Omron seperti dibawah ini ...



- a. 1
b. 3
c. 4
d. 5
4. Pada gambar no.4. Jika ada dua tombol dibawah ini akan dihubungkan oleh PLC, maka dapat melalui alamat...



- a. 0.07 dan 0.06
b. 0.00 dan COM
c. 0.00 dan 100.00
d. 100.00 dan 100.01
5. Pada gambar no.4. Apabila ada tiga lampu yang akan dihubungkan ke bagan PLC maka dapat dihubungkan melalui alamat ...
- a. 101.00, 101.02, dan 101.03
b. 101.00, 101.02, dan COM
c. 100.00, 0.01, dan 100.02
d. 100.00, 100.02, dan COM
6. Lihat gambar dibawah ini. Instruksi apa yang harus diberikan pada gambar yang dimaksud ...

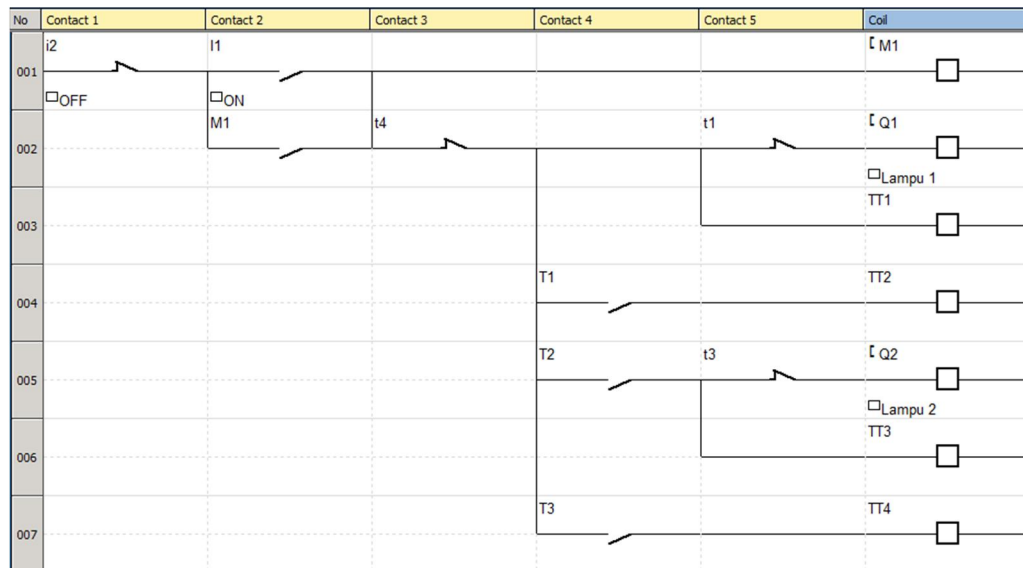


- a. 0.00
b. #200
c. 100.00
d. 201.00

7. Gambar dibawah ini merupakan instruksi pada ladder diagram yang disebut ...



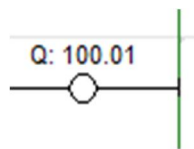
- a. Pencacah.
b. Memory.
c. Pewaktu.
d. Relay Coil.
8. Pada gambar no 9. Berapa nilai yang ditunjukkan angka #005 pada ladder diagram ...
- a. 0.05 detik.
b. 0.5 detik.
c. 50 menit.
d. 50 detik.
9. Perhatikan gambar dibawah ini !



Jika *setting* rentang waktu semua *timer* sama, nyala lampu yang terjadi jika tombol ON ditekan sesaat adalah. . .

- a. Siklus lampu nyala berurutan, 1 siklus.
- b. Siklus lampu nyala berurutan terus menerus.
- c. Siklus lampu bergantian, 1 siklus.
- d. Siklus lampu bergantian terus menerus.

10. Gambar dibawah ini merupakan salah satu simbol yang digunakan dalam diagram pemrograman PLC. Gambar apakah yang dimaksud ...

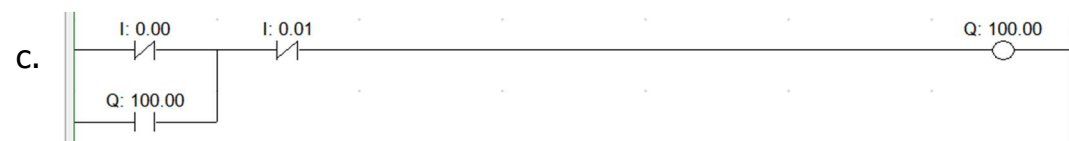
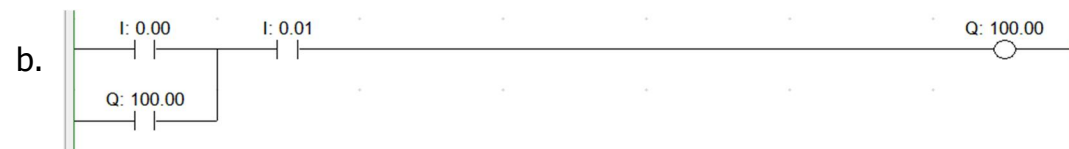


- a. Instruksi keluaran.
- b. Instruksi normally open.
- c. Instruksi input.
- d. Instruksi normally closed.

11.

```
LD 0.00
OR 100.00
ANDNOT 0.01
OUT 100.00
```

Lihat *Statement List* pada PLC Omron diatas. Jika dijadikan *Ladder Diagram*, maka menjadi ...





12. Program dibawah ini berfungsi untuk menjalankan intruksi pada PLC. Instruksi "KEEP" berfungsi sebagai ...



- a. Pewaktu.
- b. Memory.
- c. Pencacah.
- d. Relay Coil.

13. Pada gambar no 14. Instruksi "0.00" pada instruksi "KEEP" berfungsi sebagai ...

- a. Input.
- b. Output.
- c. Set.
- d. Reset.

14. Pada gambar no 14. Instruksi "0.01" pada instruksi "KEEP" berfungsi sebagai ...

- a. Input.
- b. Output.
- c. Set.
- d. Reset.

15. Perhatikan gambar di bawah ini!

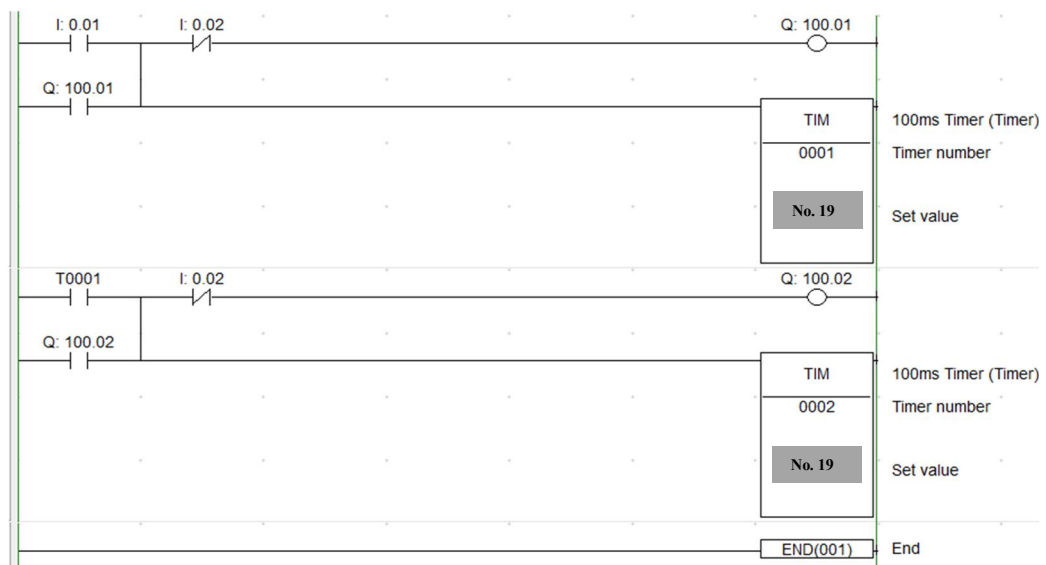


Jika kontak "0.00", "0.01", "0.02", dan "0.03" dalam posisi ON, yang terjadi adalah ...

- KEEP "200.00" dan "200.01" tidak aktif dan tidak menghidupkan lampu "100.00"
- KEEP "200.00" tidak aktif, sedangkan KEEP "200.01" teraliri arus, kemudian menghidupkan lampu "100.00"
- KEEP "200.00" akan aktif, sedangkan memori "200.01" tidak aktif, kemudian menghidupkan lampu "100.00"
- KEEP "200.00" dan "200.01" aktif kemudian menghidupkan lampu "100.00"

16. Pemrograman 2 buah motor berjalan berurutan secara otomatis :

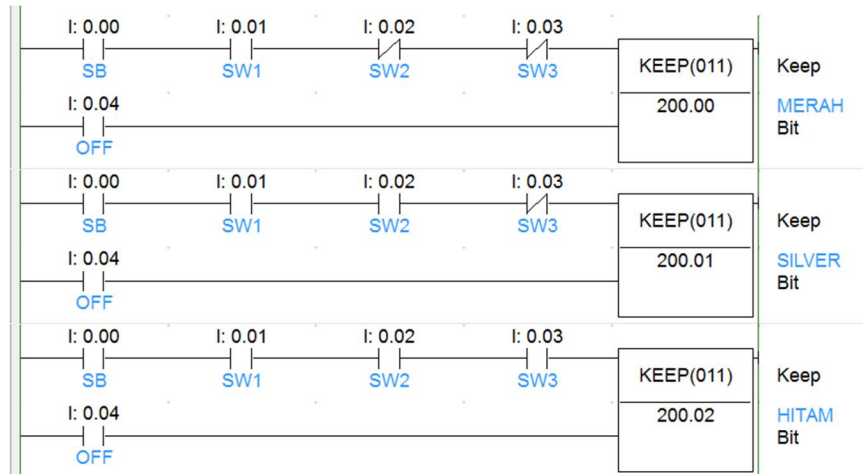
Dua buah motor dengan sebuah tombol start (push ON) dan sebuah tombol stop (push ON) bekerja sebagai berikut : motor 1 bekerja saat tombol start ditekan, setelah 5 detik motor 2 akan juga bekerja. Sistem akan berhenti jika tombol stop ditekan.



Lihat gambar diatas. Instruksi apa yang harus diberikan pada gambar yang dimaksud ...

- a. #5
b. #50
c. #500
d. #050

17. Perhatikan gambar di bawah ini!



Tabel unjuk kerja simulator *sorting station* yang sesuai pada ladder diagram diatas adalah ...

a.

(SB)	(SW1)	(SW2)	(SW3)	Keterangan
0	0	1	1	Merah
0	0	0	1	Silver
0	0	0	0	Hitam

b.

(SB)	(SW1)	(SW2)	(SW3)	Keterangan
1	0	1	1	Merah
1	0	0	1	Silver
1	0	0	0	Hitam

c.

(SB)	(SW1)	(SW2)	(SW3)	Keterangan
1	1	0	0	Merah
1	1	1	0	Silver
1	1	1	1	Hitam

d.

(SB)	(SW1)	(SW2)	(SW3)	Keterangan
0	1	0	0	Merah
0	1	1	0	Silver
0	1	1	1	Hitam

Lampiran 3. Data Mentah Penelitian

Tabel 1. Data Mentah *Pretest* Hasil Belajar Siswa

No. Presensi	No. Soal																	Nilai
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	82.35
2	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	52.94
3	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	82.35
4	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	58.82
5	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	82.35
6	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	88.23
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	76.47
9	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	70.58
10	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	76.47
11	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	82.35
12	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	58.82
13	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	82.35
14	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	58.82
15	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	47.05
16	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	52.94
17	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	88.23
18	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	64.70
19	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	52.94

No. Presensi	No. Soal																	Nilai
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
20	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	52.94
21	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	64.70
22	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	58.82
23	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	76.47
24	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	76.47
25	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	52.94
26	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	88.23
27	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	52.94
28	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	41.17
29	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	88.23
30	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	88.23
31	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	70.58

Tabel 2. Data Mentah *Posttest* Hasil Belajar Siswa

No. Presensi	No. Soal																	Nilai
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	88.24
2	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	94.12
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100.00
4	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	100.00
5	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	88.24
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	100.00
7	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	94.12
8	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100.00
9	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100.00
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100.00
11	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	82.35
12	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	94.12
13	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	88.24
14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	94.12
15	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	88.24
16	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	94.12
17	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	88.24
18	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	94.12
19	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	88.24
20	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	88.24

No. Presensi	No. Soal																	Nilai
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
21	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	82.35
22	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	76.47
23	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	88.24
24	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	88.24
25	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	94.12
26	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	82.35
27	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	70.59
28	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	82.35
29	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	88.24
30	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	82.35
31	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	76.47

Lampiran 4. Uji Instrumen Tes

Tabel 1. Analisis Butir Tes

No. Presensi	No. Soal																				Nilai
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	82.35
2	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	52.94
3	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	82.35
4	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	58.82
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	82.35
6	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	88.23
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	76.47
9	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	70.58
10	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	76.47
11	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	82.35
12	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	58.82
13	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	82.35
14	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	58.82
15	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	47.05
16	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	52.94
17	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	88.23
18	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	64.70
19	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	52.94

No. Presensi	No. Soal																				Nilai
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
20	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	52.94
21	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	64.70
22	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	58.82
23	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	76.47
24	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	76.47
25	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	52.94
26	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	88.23
27	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	52.94
28	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	41.17
29	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	88.23
30	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	88.23
31	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	70.58
Daya Beda	0.2	0	0.2	0.2	0.2	0.2	-0	0.6	0.2	0.4	0.3	0.2	0.3	0.3	0.2	0.3	0.2	0	0.3	0.3	
Taraf Kesukaran	0.1	0.2	0	-0	0.3	0.3	0	0	0.3	0	0	0.1	0.1	0.1	-0	-0	0	0.2	0.1	0.1	
Ket	D	G	D	D	D	D	G	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	G	D	D	

Keterangan:

D : Dipakai

G : Gugur

Tabel 2. Hasil Uji Reabilitas Instrumen Tes

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.613	17

Lampiran 5. Hasil Analisis Deskriptif

Perhitungan Variabel Metode Problem Based Learning dengan Media Sorting Station dan Metode Konvensional.

Pretest Eksperimen

1. Perhitungan untuk membuat tabel distribusi frekuensi

- a) Jumlah Kelas Interval

$$\begin{aligned}K &= 1 + 3,3 \log n \\&= 1 + 3,3 \log 16 \\&= 4,92 \text{ dibulatkan menjadi } 5\end{aligned}$$

- b) Perhitungan Nilai Rata-rata Ideal (M_i) dan Standar Deviasi Ideal (SD_i)

$$\begin{aligned}1) \text{ Nilai Rata-rata Ideal } (M_i) &= \frac{1}{2} (X_{\max} + X_{\min}) \\&= \frac{1}{2} (88,24 + 47,06) \\&= 67,65 \\2) \text{ Standar Deviasi Ideal } (SD_i) &= \frac{1}{6} (X_{\max} - X_{\min}) \\&= \frac{1}{6} (88,24 - 47,06) \\&= 6,86\end{aligned}$$

2. Batasan-batasan Kategori Kecenderungan:

$$\begin{aligned}1) \text{ Tinggi} &= X \geq 67,65 + 1SD_i \\&= X \geq 67,65 + (1 \times 6,86) \\&= X \geq 74,51 \\2) \text{ Cukup} &= M_i + 1SD_i > X \geq M_i \\&= 67,65 + (1 \times 6,86) > X \geq 67,65 \\&= 74,51 > X \geq 67,65 \\3) \text{ Kurang} &= M_i > X \geq M_i - 1SD_i \\&= 67,65 > X \geq 67,65 - (1 \times 6,86) \\&= 67,65 > X \geq 60,79 \\4) \text{ Rendah} &= X < M_i - 1SD_i \\&= X < 67,65 - (1 \times 6,86) \\&= X < 60,79\end{aligned}$$

No	Interval	Kategori	Jumlah Siswa	Persentase
1	$X < 60,79$	Rendah	6	40 %
2	$67,65 > X \geq 60,79$	Kurang	-	-
3	$74,51 > X \geq 67,65$	Cukup	3	40 %
4	$X \geq 74,51$	Tinggi	6	20 %
Total			15	100%

Pretest Kontrol

1. Perhitungan untuk membuat tabel distribusi frekuensi

- a) Jumlah Kelas Interval

$$\begin{aligned}
 K &= 1 + 3,3 \log n \\
 &= 1 + 3,3 \log 15 \\
 &= 4,88 \text{ dibulatkan menjadi } 5
 \end{aligned}$$

b) Perhitungan Nilai Rata-rata Ideal (M_i) dan Standar Deviasi Ideal (SD_i)

$$\begin{aligned}
 1) \text{ Nilai Rata-rata Ideal } (M_i) &= \frac{1}{2} (X_{\max} + X_{\min}) \\
 &= \frac{1}{2} (88,24 + 41,18) \\
 &= 64,71 \\
 2) \text{ Standar Deviasi Ideal } (SD_i) &= \frac{1}{6} (X_{\max} - X_{\min}) \\
 &= \frac{1}{6} (88,24 - 41,18) \\
 &= 7,86
 \end{aligned}$$

2. Batasan-batasan Kategori Kecenderungan:

$$\begin{aligned}
 1) \text{ Tinggi} &= X \geq M_i + 1SD_i \\
 &= X \geq 64,71 + (1 \times 7,86) \\
 &= X \geq 72,57 \\
 2) \text{ Cukup} &= M_i + 1SD_i > X \geq M_i \\
 &= 64,71 + (1 \times 7,86) > X \geq 67,65 \\
 &= 72,57 > X \geq 64,71 \\
 3) \text{ Kurang} &= M_i > X \geq M_i - 1SD_i \\
 &= 64,71 > X \geq 64,71 - (1 \times 7,86) \\
 &= 64,71 > X \geq 56,85 \\
 4) \text{ Rendah} &= X < M_i - 1SD_i \\
 &= X < 64,71 - (1 \times 7,86) \\
 &= X < 56,85
 \end{aligned}$$

No	Interval	Kategori	Jumlah Siswa	Persentase
1	$X < 56,85$	Rendah	5	33%
2	$64,71 > X \geq 56,85$	Kurang	3	20%
3	$72,57 > X \geq 64,71$	Cukup	1	7%
4	$X \geq 72,57$	Tinggi	6	40%
Total			15	100%

Posttest Eksperimen

1. Perhitungan untuk membuat tabel distribusi frekuensi

a) Jumlah Kelas Interval

$$\begin{aligned}
 K &= 1 + 3,3 \log n \\
 &= 1 + 3,3 \log 16 \\
 &= 4,92 \text{ dibulatkan menjadi } 5
 \end{aligned}$$

b) Perhitungan Nilai Rata-rata Ideal (M_i) dan Standar Deviasi Ideal (SD_i)

$$1) \text{ Nilai Rata-rata Ideal } (M_i) = \frac{1}{2} (X_{\max} + X_{\min})$$

- $$= \frac{1}{2} (100 + 82,35)$$
- $$= 91,17$$
- 2) Standar Deviasi Ideal (SDi) $= \frac{1}{6} (X_{\max} - X_{\min})$
- $$= \frac{1}{6} (100 - 82,35)$$
- $$= 2,94$$
2. Batasan-batasan Kategori Kecenderungan:
- 1) Tinggi $= X \geq Mi + 1SDi$
- $$= X \geq 91,17 + (1 \times 2,94)$$
- $$= X \geq 94,11$$
- 2) Cukup $= Mi + 1SDi > X \geq Mi$
- $$= 91,17 + (1 \times 2,94) > X \geq 91,17$$
- $$= 94,11 > X \geq 91,17$$
- 3) Kurang $= Mi > X \geq Mi - 1SDi$
- $$= 91,17 > X \geq 91,17 - (1 \times 2,94)$$
- $$= 91,17 > X \geq 88,23$$
- 4) Rendah $= X < Mi - 1SDi$
- $$= X < 91,17 - (1 \times 2,94)$$
- $$= X < 88,23$$

No	Interval	Kategori	Jumlah Siswa	Persentase
1	$X < 88,23$	Rendah	1	6%
2	$91,17 > X \geq 88,23$	Kurang	4	25 %
3	$94,11 > X \geq 91,17$	Cukup	-	-
4	$X \geq 94,11$	Tinggi	11	69 %
Total			15	100%

Posttest Kontrol

1. Perhitungan untuk membuat tabel distribusi frekuensi

- a) Jumlah Kelas Interval

$$K = 1 + 3,3 \log n$$

$$= 1 + 3,3 \log 15$$

$$= 4,88 \text{ dibulatkan menjadi } 5$$

- b) Perhitungan Nilai Rata-rata Ideal (Mi) dan Standar Deviasi Ideal (SDi)

- 1) Nilai Rata-rata Ideal (Mi) $= \frac{1}{2} (X_{\max} + X_{\min})$
- $$= \frac{1}{2} (94,12 + 70,59)$$
- $$= 82,35$$
- 2) Standar Deviasi Ideal (SDi) $= \frac{1}{6} (X_{\max} - X_{\min})$
- $$= \frac{1}{6} (94,12 - 70,59)$$
- $$= 3,92$$

2. Batasan-batasan Kategori Kecenderungan:

- 1) Tinggi $= X \geq Mi + 1SDi$
- $$= X \geq 82,35 + (1 \times 3,92)$$
- $$= X \geq 86,27$$

- 2) Cukup = $M_i + 1SD_i > X \geq M_i$
= $82,35 + (1 \times 3,92) > X \geq 82,35$
= $86,27 > X \geq 82,35$
- 3) Kurang = $M_i > X \geq M_i - 1SD_i$
= $82,35 > X \geq 82,35 - (1 \times 3,92)$
= $82,35 > X \geq 78,44$
- 4) Rendah = $X < M_i - 1SD_i$
= $X < 82,35 - (1 \times 3,92)$
= $X < 78,44$

No	Interval	Kategori	Jumlah Siswa	Persentase
1	$X < 78,44$	Rendah	3	20%
2	$82,35 > X \geq 78,44$	Kurang	2	13%
3	$86,27 > X \geq 82,35$	Cukup	-	-
4	$X \geq 86,27$	Tinggi	10	67%
Total			15	100%

Tabel 5. Hasil Perhitungan *Pretest*

Statistics

Pretest

N	Valid	30
	Missing	1
Mean		69.0197
Median		70.5900
Mode		52.94
Std. Deviation		1.46505E1
Minimum		41.18
Maximum		88.24
Sum		2070.59
Percentiles	10	52.9400
	25	52.9400
	50	70.5900
	75	82.3500
	100	88.2400

Tabel 6. Hasil Perhitungan *Pretest* Kelas Eksperimen

Statistics		
Pretest_Eksperimen		
N	Valid	15
	Missing	16
Mean		70.1947
Median		76.4700
Mode		82.35
Std. Deviation		1.37895E1
Minimum		47.06
Maximum		88.24
Sum		1052.92
Percentiles	10	50.5880
	25	58.8200
	50	76.4700
	75	82.3500
	100	88.2400

Tabel 7. Hasil Perhitungan *Pretest* Kelas Kontrol

Statistics		
Pretest_Kontrol		
N	Valid	15
	Missing	16
Mean		67.8447
Median		64.7100
Mode		52.94 ^a
Std. Deviation		1.58585E1
Minimum		41.18
Maximum		88.24
Sum		1017.67
Percentiles	10	48.2360
	25	52.9400
	50	64.7100
	75	88.2400
	100	88.2400

a. Multiple modes exist. The smallest value is shown

Tabel 8. Hasil Perhitungan *Posttest*

Statistics		
Posttest		
N	Valid	31
	Missing	0
Mean		88.4277
Median		88.2400
Mode		88.24
Std. Deviation		6.70473
Minimum		70.59
Maximum		100.00
Sum		2741.26
Percentiles	10	76.4700
	25	88.2400
	50	88.2400
	75	94.1200
	100	1.0000E2

Tabel 9. Hasil Perhitungan *Posttest* Kelas Eksperimen

Statistics		
Posttest_Eksperimen		
N	Valid	16
	Missing	15
Mean		94.1194
Median		94.1200
Mode		100.00
Std. Deviation		5.68200
Minimum		82.35
Maximum		100.00
Sum		1505.91
Percentiles	10	86.4730
	20	88.2400
	25	88.2400
	30	88.8280
	40	94.1200
	50	94.1200
	60	95.2960
	70	1.0000E2
	75	1.0000E2
	80	1.0000E2
	90	1.0000E2

Tabel 10. Hasil Perhitungan *Posttest* Kelas Kontrol

Statistics		
Posttest_Kontrol		
N	Valid	15
	Missing	16
Mean		84.7073
Median		88.2400
Mode		88.24
Std. Deviation		6.59713
Minimum		70.59
Maximum		94.12
Sum		1270.61
Percentiles	10	74.1180
	20	77.6460
	25	82.3500
	30	82.3500
	40	82.3500
	50	88.2400
	60	88.2400
	70	88.2400
	75	88.2400
	80	88.2400
	90	94.1200

Lampiran 6. Uji Hipotesis

Tabel 1. Uji Hipotesis *Pretest* "Terdapat Perbedaan Hasil Belajar Siswa yang Menggunakan Metode PBL (*Problem Based Learning*) dan Media *Sorting Station* dengan Hasil Belajar yang Menggunakan Metode Konvensional".

Test Statistics ^b	
	Pretest
Mann-Whitney U	105.000
Wilcoxon W	225.000
Z	-.314
Asymp. Sig. (2-tailed)	.753
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.775 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Metode

Tabel 2. Hasil Pengujian *Pretest* dan *Posttest* Hasil Belajar Siswa Kelas Eksperimen

		Ranks		
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Posttest_Eksperimen -	Negative Ranks	6 ^a	3.50	21.00
Pretest_Eksperimen	Positive Ranks	0 ^b	.00	.00
	Ties	10 ^c		
	Total	16		

a. Posttest_Eksperimen < Pretest_Eksperimen

b. Posttest_Eksperimen > Pretest_Eksperimen

c. Posttest_Eksperimen = Pretest_Eksperimen

Test Statistics^b

	Posttest_Eksperi men - Pretest_Eksperi men
Z	-2.333 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)	.020

a. Based on positive ranks.

b. Wilcoxon Signed Ranks Test

Tabel 3. Hasil Pengujian *Pretest* dan *Posttest* Hasil Belajar Siswa Kelas Kontrol

Ranks

	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Posttest_Kontrol - Pretest_Kontrol	2 ^a	2.50	5.00
	11 ^b	7.82	86.00
	2 ^c		
Total	15		

a. Posttest_Kontrol < Pretest_Kontrol

b. Posttest_Kontrol > Pretest_Kontrol

c. Posttest_Kontrol = Pretest_Kontrol

Test Statistics^b

	Posttest_Kontrol - Pretest_Kontrol
Z	-2.834 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)	.005

a. Based on negative ranks.

b. Wilcoxon Signed Ranks Test

Tabel 4. Uji Hipotesis *Posttest* “Terdapat Perbedaan Hasil Belajar Siswa yang Menggunakan Metode PBL (*Problem Based Learning*) dan Media *Sorting Station* dengan Hasil Belajar yang Menggunakan Metode Konvensional”.

Test Statistics ^b	
	Posttest
Mann-Whitney U	35.000
Wilcoxon W	155.000
Z	-3.458
Asymp. Sig. (2-tailed)	.001
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.000 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Metode

Lampiran 7. Surat Keterangan Validasi

SURAT PERNYATAAN JUDGMENT
INSTRUMEN PENELITIAN TEST HASIL BELAJAR
PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER (PLC)

Kami bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Yuwono Indro Hatmojo, S.Pd., M.Eng.

NIP : 19760720 200112 1 002

Menyatakan bahwa instrument penelitian tes hasil belajar

Nama : Sujud Supriyanto

NIM : 09518241028

Prodi : Pendidikan Teknik Mekatronika

Pembimbing : Totok Heru Tri Maryadi, M.Pd.

Judul Penelitian : Efektivitas Metode *Problem Based Learning* dengan
Media Pembelajaran *Sorting Station* Pada Kelas XII
Program Keahlian Otomasi Industri SMK Negeri 2 Depok

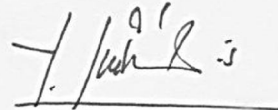
Telah mengadakan konsultasi dan setelah kami lakukan pengkajian, maka kami berikan perbaikan dan saran-saran sebagai berikut :

1. Tata tulis diperhatikan
2. Kalimat lebih diperjelas agar tidak menimbulkan perselisihan

dan selanjutnya instrumen tersebut kami nyatakan Layak / ~~Tidak Layak~~ *) untuk digunakan dalam proses pembelajaran mata pelajaran programmable logic controller (PLC).

Yogyakarta,

Mengetahui,
Yang Menyatakan,



Yuwono Indro Hatmojo, S.Pd., M.Eng.
NIP. 19760720 200112 1 002

*) Coret yang tidak perlu

SURAT PERNYATAAN JUDGMENT
INSTRUMEN PENELITIAN TEST HASIL BELAJAR
PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER (PLC)

Kami bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ilmawan Mustaqim, S.Pd.T., M.T.

NIP : 19801203 200501 1 003

Menyatakan bahwa instrument penelitian tes hasil belajar

Nama : Sujud Supriyanto

NIM : 09518241028

Prodi : Pendidikan Teknik Mekatronika

Pembimbing : Totok Heru Tri Maryadi, M.Pd.

Judul Penelitian : Efektivitas Metode *Problem Based Learning* dengan
Media Pembelajaran *Sorting Station* Pada Kelas XII
Program Keahlian Otomasi Industri SMK Negeri 2 Depok

Telah mengadakan konsultasi dan setelah kami lakukan pengkajian, maka kami berikan perbaikan dan saran-saran sebagai berikut :

.....
.....
.....
.....
.....

dan selanjutnya instrumen tersebut kami nyatakan Layak / ~~Tidak Layak~~ *) untuk digunakan dalam proses pembelajaran mata pelajaran programmable logic controller (PLC).

Yogyakarta,
Mengetahui,
Yang Menyatakan,



Ilmawan Mustaqim, S/Pd. T., M. T.

NIP. 19801203 200501 1 003

*) Coret yang tidak perlu

Lampiran 8. Surat Perijinan



PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

SEKRETARIAT DAERAH

Kompleks Kepatihan, Danurejan, Telepon (0274) 562811 - 562814 (Hunting)
YOGYAKARTA 55213

SURAT KETERANGAN IJIN

070 /Reg /VI/ 8636 / 12 /2013

Membaca Surat : **WD I Fakultas Teknik Universitas Negeri
Yogyakarta**

Nomor : **4232/UN34.15/PL/2013**

Tanggal : **23 Desember 2013**

Perihal : **IJIN RISET**

Mengingat : 1. Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 2006 tentang Perizinan bagi Perguruan Tinggi Asing, Lembaga Penelitian dan Pengembangan Asing, Badan Usaha Asing dan Orang Asing dalam Melakukan Kegiatan Penelitian dan Pengembangan di Indonesia;
2. Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 20 Tahun 2011 tentang Pedoman Penelitian dan Pengembangan di Lingkungan Kementerian Dalam Negeri dan Pemerintah Daerah;
3. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 37 tahun 2008 tentang Rincian Tugas dan Fungsi Satuan Organisasi di Lingkungan Sekretariat Daerah dan Sekretariat Dewan Perwakilan Rakyat Daerah;
4. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 18 Tahun 2009 tentang Pedoman Pelayanan Perizinan, Rekomendasi Pelaksanaan Survei, Penelitian, Pendataan, Pengembangan, Pengkajian dan Studi Lapangan di Daerah Istimewa Yogyakarta.

DIJINKAN untuk melakukan kegiatan survei/penelitian/pengembangan/pengkajian/studi lapangan kepada:

Nama : **Sujud Supriyanto**

NIP/NIM : **09518241028**

Alamat : **Karangmalang - Yogyakarta**

Judul : **PENINGKATAN HASIL BELAJAR DENGAN METODE PROBLEM BASED LEARNING DAN MEDIA PEMBELAJARAN SORTING STATION PADA KELAS XII PROGRAM KEAHLIAN OTOMASI INDUSTRI SMK NEGERI 2 DEPOK**

Lokasi : **Kab. Sleman**

Waktu : **24 Desember 2013 s/d 24 Maret 2014**

Dengan Ketentuan

- Menyerahkan surat keterangan/ijin survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan *) dari Pemerintah Daerah DIY kepada Bupati/Walikota melalui institusi yang berwenang mengeluarkan ijin dimaksud.
- Menyerahkan *softcopy* hasil penelitiannya baik kepada Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta melalui Biro Administrasi Pembangunan Setda DIY dalam bentuk *compact disk* (CD) maupun mengunggah (*upload*) melalui website : adbang.jogjapro.go.id dan menunjukkan naskah cetakan asli yang sudah di syahkan dan di bubuhi cap institusi;
- Ijin ini hanya dipergunakan untuk keperluan ilmiah, dan pemegang ijin wajib mentatati ketentuan yang berlaku di lokasi kegiatan;
- Ijin penelitian dapat diperpanjang maksimal 2 (dua) kali dengan menunjukkan surat ini kembali sebelum berakhir waktunya setelah mengajukan perpanjangan melalui website : adbang.jogjapro.go.id;
- Ijin yang diberikan dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila pemegang ijin ini tidak memenuhi ketentuan yang berlaku.

Dikeluarkan di Yogyakarta

Pada tanggal **24 Desember 2013**

An. Sekretaris Daerah

Kepala Biro Administrasi Pembangunan

Kepala Biro Administrasi Pembangunan



Hendri Setiawati, SH

NIP. 19560120 198503 2 003

Tembusan:

- Yth. Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta (sebagai laporan)
- Bupati Sleman CQ Ka. Bappeda
- Ka. Dinas Pendidikan Pemuda dan Olah Raga DIY
- WD I Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
- Yang Bersangkutan



PEMERINTAH KABUPATEN SLEMAN
BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH

Jalan Parasmya Nomor 1 Beran, Tridadi, Sleman, Yogyakarta 55511
Telepon (0274) 868800, Faksimilie (0274) 868800
Website: slemankab.go.id, E-mail : bappeda@slemankab.go.id

SURAT IZIN

Nomor : 070 / Bappeda / 3705 / 2013

**TENTANG
PENELITIAN**

KEPALA BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH

Dasar : Peraturan Bupati Sleman Nomor : 45 Tahun 2013 Tentang Izin Penelitian, Izin Kuliah Kerja Nyata,
Dan Izin Praktik Kerja Lapangan.
Menunjuk : Surat dari Kepala Kantor Kesatuan Bangsa Kab. Sleman
Nomor : 070/Kesbang/311/2013
Hal : Rekomendasi Penelitian
Tanggal : 24 Desember 2013

MENGIZINKAN :

Kepada :
Nama : SUJUD SUPRIYANTO
No.Mhs/NIM/NIP/NIK : 9518241028
Program/Tingkat : S1
Instansi/Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Yogyakarta
Alamat instansi/Perguruan Tinggi : Kampus Karangmalang Yogyakarta
Alamat Rumah : Dengkek RT 5/I Pati Jateng
No. Telp / HP : 085641947720
Untuk : Mengadakan Penelitian / Pra Survey / Uji Validitas / PKL dengan judul
**PENINGKATAN HASIL BELAJAR DENGAN METODE PROBLEM BASED
LEARNING DAN MEDIA PEMBELAJARAN SORTING STATION PADA
KELAS XII PROGRAM KEAHLIAN OTOMASI INDUSTRI SMK NEGERI 2
DEPOK**
Lokasi : SMK Negeri 2 Depok Sleman
Waktu : Selama 3 bulan mulai tanggal: 24 Desember 2013 s/d 24 Maret 2014

Dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Wajib melapor diri kepada Pejabat Pemerintah setempat (Camat/ Kepala Desa) atau Kepala Instansi untuk mendapat petunjuk seperlunya.
2. Wajib menjaga tata tertib dan mentaati ketentuan-ketentuan setempat yang berlaku.
3. Izin tidak disalahgunakan untuk kepentingan-kepentingan di luar yang direkomendasikan.
4. Wajib menyampaikan laporan hasil penelitian berupa 1 (satu) CD format PDF kepada Bupati diserahkan melalui Kepala Badan Perencanaan Pembangunan Daerah.
5. Izin ini dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila tidak dipenuhi ketentuan-ketentuan di atas.

Demikian ijin ini dikeluarkan untuk digunakan sebagaimana mestinya, diharapkan pejabat pemerintah/non pemerintah setempat memberikan bantuan seperlunya.

Setelah selesai pelaksanaan penelitian Saudara wajib menyampaikan laporan kepada kami 1 (satu) bulan setelah berakhirnya penelitian.

Dikeluarkan di Sleman

Pada Tanggal : 24 Desember 2013

a.n. Kepala Badan Perencanaan Pembangunan Daerah

Sekretaris

u.b.

Kepala Bidang Pengendalian dan Evaluasi



Dra. SUCI RIANI SINURAYA, M.Si, MM

Pemhina, IV/a

NIP.19630112 198903 2 003

Tembusan :

1. Bupati Sleman (sebagai laporan)
2. Kepala Dinas Dikpora Kab. Sleman
3. Kabid. Sosial Budaya Bappeda Kab. Sleman
4. Camat Depok
5. Ka. SMK Negeri 2 Depok Sleman
6. Dekan Fak. Teknik-UNY
7. Yang Bersangkutan



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

Alamat : Kampus Karangmalang, Yogyakarta, 55281
Telp. (0274) 586168 psw. 276,289,292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734
website : <http://ft.uny.ac.id> e-mail: ft@uny.ac.id ; teknik@uny.ac.id



Certificate No. QSG #0582

Nomor : 4232/UN34.15/PL/2013
Lamp. : 1 (satu) bendel
Hal : Permohonan Ijin Penelitian

23 Desember 2013

Yth.

1. Gubernur Provinsi DIY c.q. Ka. Badan Kesatuan Bangsa Dan Perlindungan Masyarakat Provinsi DIY
2. Wali Bupati Sleman c.q. Kepala Bappeda Kabupaten Sleman
3. Kepala Dinas Pendidikan, Pemuda dan Olahraga Propinsi DIY
4. Kepala Dinas Pendidikan Kabupaten Sleman
5. Kepala / Direktur/ Pimpinan : SMK Negeri 2 Depok

Dalam rangka pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi kami mohon dengan hormat bantuan Saudara memberikan ijin untuk melaksanakan penelitian dengan judul **"PENINGKATAN HASIL BELAJAR DENGAN METODE PROBLEM BASED LEARNING DAN MEDIA PEMBELAJARAN SORTING STATION PADA KELAS XII PROGRAM KEAHLIAN OTOMASI INDUSTRI SMK NEGERI 2 DEPOK"**, bagi mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta tersebut di bawah ini:

No.	Nama	NIM	Jurusan/Prodi	Lokasi Penelitian
1	Sujud Supriyanto	09518241028	Pendidikan Teknik Mekatronika - S1	SMK NEGERI 2 DEPOK

Dosen Pembimbing/Dosen Pengampu : Totok Heru Tri Maryadi, M.Pd
NIP : 19680406 199003 1 001

Adapun pelaksanaan penelitian dilakukan mulai tanggal 23 Desember 2013 sampai dengan selesai.

Demikian permohonan ini, atas bantuan dan kerjasama yang baik selama ini, kami mengucapkan terima kasih.



Dekan,
Wakil Dekan I,

Dr. Sunaryo Soenarto
NIP 19580630 198601 1 001

Tembusan:
Ketua Jurusan

09518241028 No. 2131



PEMERINTAH KABUPATEN SLEMAN
DINAS PENDIDIKAN PEMUDA DAN OLAHRAGA
SMK NEGERI 2 DEPOK
Mrican, Caturtunggal, Depok, Sleman Telp. 513515 Fax. 513438
E-mail : smkn2depok@yahoo.com
YOGYAKARTA 55281



SURAT KETERANGAN

Nomor : 070 / 0230

Yang bertanda tangan dibawah ini Kepala Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 2 Depok Sleman, menerangkan dengan sesungguhnya bahwa :

Nama : SUJUD SUPRIYANTO
No.Induk Mahasiswa : 09518241028
Prodi / Jurusan : Pendidikan Teknik Mekatronika
: Fakultas Teknik
Universitas Negeri Yogyakarta

Telah melaksanakan Penelitian pada tanggal 6 - 24 Januari 2014 dengan judul
" PENINGKATAN HASIL BELAJAR DENGAN METODE PROBLEM BASED
LEARNING DAN MEDIA PEMBELAJARAN SORTING STATION PADA KELAS
XII PROGRAM KEAHLIAN OTOMASI INDUSTRI SMK NEGERI 2 DEPOK ".

Demikian surat keterangan ini diberikan untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.



Sleman, 5 Maret 2014
Kepala Sekolah

Drs. Angani Mizan Zakaria
NIP.19630203 198803 1 010

Lampiran 9. Dokumentasi



Lampiran 10. Silabus

NAMA SEKOLAH : SMK NEGERI 2 DEPOK SLEMAN
 MATA PELAJARAN : Dasar Kejuruan
 KELAS/SEMESTER : XII / 2
 STANDAR KOMPETENSI : Merakit sistem PLC /SCADA untuk keperluan otomasi industri 1.
 KODE KOMPETENSI : B. 15
 ALOKASI WAKTU : 72 x 45 menit

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR	MATERI PEMBELAJARAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN	PENILAIAN	KKM	ALOKASI WAKTU			SUMBER BELAJAR
						TM	PS	PI	
1.1. Memilih komponen sistem PLC/SCADA yang akan dirakit	1.1.1. Mengidentifikasi komponen sistem PLC/SCADA. 1.1.2. Menjelaskan kegunaan komponen sistem PLC/SCADA.	<ul style="list-style-type: none"> Komponen system PLC/SCADA. 	<ul style="list-style-type: none"> Mengidentifikasi komponen sistem PLC/SCADA yang akan dirakit. Menjelaskan kegunaan komponen sistem PLC/SCADA. 	<ul style="list-style-type: none"> Portopolio. Tes tertulis. 	76	4	2 (4)		<ul style="list-style-type: none"> A Beginners guide to PLC Omron. Pengenalan dasar-dasar PLC ; Budiyo. Modul PLC Festo. Trainer PLC.
1.2. Mengukur tata letak komponen yang akan dirakit	1.2.1. Menentukan jumlah dan fungsi komponen. 1.2.2. Membuat layout komponen.	<ul style="list-style-type: none"> Tata letak komponen. 	<ul style="list-style-type: none"> Menentukan jumlah dan fungsi komponen. Membuat layout komponen. 	<ul style="list-style-type: none"> Porto polio. 	76	4	2 (4)		<ul style="list-style-type: none"> A Beginners guide to PLC Omron. Pengenalan dasar-dasar PLC ; Budiyo. Modul PLC Festo. Trainer PLC.

1.3 Merakit sistem kendali berbasis PLC/SCADA	<p>1.3.1. Menjelaskan fungsi komponen elektropneumatik.</p> <p>1.3.1. Merakit sistem kendali elektropneumatik untuk keperluan otomasi industri.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Merakit sistem kendali berbasis PLC/SCADA 	<ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan fungsi komponen sistem kendali berbasis PLC/SCADA. Merakit sistem kendali berbasis PLC/SCADA. 	<ul style="list-style-type: none"> Tes tertulis. Unjuk kerja. 	76	4	6 (12)		<ul style="list-style-type: none"> A Beginners guide to PLC Omron. Pengenalan dasar-dasar PLC ; Budiyanto. Modul PLC Festo. Trainer PLC.
1.4. Mengetes sistem kendali berbasis PLC/SCADA yang sudah dirakit	<p>1.4.1. Menjelaskan prosedur mengetes sistem kendali berbasis PLC/SCADA yang sudah dirakit.</p> <p>1.4.2. Mengetes sistem kendali berbasis PLC/SCADA yang sudah dirakit.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Mengetes sistem kendali berbasis PLC/SCADA yang sudah dirakit. 	<ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan prosedur mengetes sistem kendali berbasis PLC/SCADA yang sudah dirakit. Mengetes sistem kendali berbasis PLC/SCADA yang sudah dirakit. 	<ul style="list-style-type: none"> Tes tertulis. Unjuk kerja. 	76	6	8 (16)		<ul style="list-style-type: none"> A Beginners guide to PLC Omron. Pengenalan dasar-dasar PLC ; Budiyanto. Modul PLC Festo. Trainer PLC.

Lampiran 11. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Mata Pelajaran : Kompetensi Kejuruan
Kelas/Semester : XII/II
Pertemuan Ke : I
Alokasi Waktu : 4 x 45 menit
Standar Kompetensi : Merakit sistem PLC untuk
keperluan otomasi industri 2
Kompetensi Dasar : Memilih komponen sistem PLC yang
akan dirakit
KKM : 77
Pendidikan Karakter :
1. Mandiri
2. Tanggung jawab
3. Disiplin
4. Jujur

A. INDIKATOR :

1. Mengidentifikasi komponen sistem PLC
2. Menjelaskan kegunaan komponen sistem PLC

B. TUJUAN PEMBELAJARAN

Tujuan pembelajaran pada kompetensi dasar ini adalah siswa dapat :

1. Menjelaskan kegunaan komponen system *sorting station*.
2. Mengidentifikasi komponen system *sorting station*.

C. MATERI AJAR

1. Komponen sistem *sorting station*.
2. Fungsi komponen sistem *sorting station*.

D. METODE PEMELAJARAN

1. Model pembelajaran kooperatif PBL
2. Unjuk kerja, pemberian tugas dan diskusi

E. KEGIATAN PEMBELAJARAN

TAHAP	KEGIATAN		METODE	MEDIA	WAKTU	KARAKTER
	GURU	PESERTA DIDIK				
Pembukaan	<ul style="list-style-type: none"> - Membuka dengan salam dan doa - Presensi terhadap siswa - Menyampaikan tujuan pembelajaran - Menginformasikan materi yang akan dipelajari hari ini. - Melakukan apersepsi terhadap materi pelajaran yang akan dibahas. - Mengkondisikan siswa agar siap untuk menerima materi 	<ul style="list-style-type: none"> - Menjawab salam dan berdoa - menyambut dan mendengarkan 	Ceramah		15 menit	Ketaqwaan Motivasi Kedisiplinan

Inti	a. Kegiatan Eksplorasi <ul style="list-style-type: none"> - Memberi penjelasan awal tentang komponen sistem <i>sorting station</i> . - Membagi siswa menjadi beberapa kelompok. - Pengenalan komponen <i>sorting station</i> dengan mengidentifikasi trainer <i>sorting station</i> . - Membagi siswa menjadi beberapa kelompok. 	<ul style="list-style-type: none"> - Siswa memperhatikan. - Siswa berkelompok. - Siswa mengidentifikasi komponen sistem <i>sorting station</i> . - Siswa berkelompok masing-masing 2 orang 	Ceramah	<ul style="list-style-type: none"> - Papan tulis - LCD & Viewer 	75 menit	Tanggung Jawab
	b. Kegiatan Elaborasi <ul style="list-style-type: none"> - Memberikan Jobsheet 1 tentang permasalahan Pengendali trainer <i>sorting station</i> - Meminta kelompok/siswa untuk mempresantasikan hasil identifikasi 	<ul style="list-style-type: none"> - Kelompok/Siswa mempresentasikan hasil identifikasi komponen sistem <i>sorting station</i> . 	<ul style="list-style-type: none"> - Praktik - Diskusi 		60 menit	Kerja Sama

	komponen sistem <i>sorting station</i> .	- Siswa/kelompok lain memberi tanggapan tentang presentasi hasil identifikasi komponen sistem <i>sorting station</i> .	- Presentasi			
	c. Kegiatan Konfirmasi <ul style="list-style-type: none"> - Mengulas sekilas hasil pengamatan guru terhadap hasil identifikasi siswa. - Memberikan apresiasi terhadap kelompok / individu yang paling aktif dan baik. - Menanyakan kepada siswa tentang komponen yang belum di ketahui. 	<ul style="list-style-type: none"> - Siswa memperhatikan penjelasan guru. - Siswa memberi apresiasi juga terhadap kelompok yang aktif. - Siswa bertanya tentang komponen yang belum diketahui. 	- Ceramah		15 menit	Saling menghargai Motivasi

Penutup	<ul style="list-style-type: none"> - Guru memberikan kesimpulan akhir dari pembelajaran yang telah dilaksanakan. - Memberikan informasi pembelajaran dipertemuan berikutnya. 	- Siswa memperhatikan.	- Tanya jawab		15 menit	Jujur Tanggung Jawab
---------	--	------------------------	---------------	--	----------	-------------------------

F. ALAT, BAHAN DAN SUMBER BELAJAR

☐ **Alat**

1. Notebook
2. LCD
3. Obeng

☐ **Bahan**

1. Modul PLC Festo
2. Trainer *Sorting Station*

☐ **Sumber Belajar**

1. A Beginners guide to PLC Omron.
2. Pengenalan dasar-dasar PLC ; Budiyanto.
3. Programable Logic Controller (pengantar).

G. PENILAIAN

1. Portofolio
2. Tes Tertulis

Yogyakarta, 10 Januari 2014

Mengetahui,

Guru Pembimbing

Mahasiswa

Drs. Suroto
NIP. 19640704 199003 1 012

Sujud Supriyanto NIM.09518241028

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Mata Pelajaran	: Kompetensi Kejuruan
Kelas/Semester	: XII/II
Pertemuan Ke	: II
Alokasi Waktu	: 4 x 45 menit
Standar Kompetensi	: Merakit sistem PLC untuk keperluan otomasi industri 2
Kompetensi Dasar	: Mengukur tata letak komponen yang akan dirakit
KKM	: 77
Pendidikan Karakter	: 5. Mandiri 6. Tanggung jawab 7. Disiplin 8. Jujur

E. INDIKATOR

1. Kognitif

- Menentukan jumlah dan fungsi komponen
- Membuat layout komponen

2. Afektif

- Mengembangkan perilaku berkarakter, meliputi:
 - Jujur
 - Peduli
 - Tanggung jawab
- Mengembangkan keterampilan sosial, meliputi:
 - Bertanya
 - Menyumbang ide atau pendapat
 - Menjadi pendengar yang baik
 - Komunikatif
 - Kerjasama

3. Psikomotor

Mengukur tata letak komponen

B. TUJUAN PEMBELAJARAN

Tujuan pembelajaran pada kompetensi dasar ini adalah:

1. Kognitif

- Menjelaskan kegunaan komponen *system sorting station*
- Mengidentifikasi komponen *system sorting station*

2. Afektif

- Perilaku Berkarakter
Prilaku berkarakter dalam proses belajar mengajar yang menerapkan ceramah, simulasi, dan demonstrasi, paling tidak siswa dinilai membuat kemajuan dalam:

- Jujur
 - Peduli
 - Bertanggung jawab
- b) Keterampilan Sosial
- Keterampilan sosial dalam proses belajar mengajar yang menerapkan ceramah, simulasi, dan demonstrasi, paling tidak siswa dinilai membuat kemajuan dalam:
- Bertanya
 - Menyumbang ide atau pendapat
 - Menjadi pendengar yang baik
 - Komunikatif
 - Kerja sama

3. Psikomotor

Peserta didik dapat menjelaskan komponen *sorting station*

C. MATERI AJAR

1. Logika sensor warna

D. METODE PEMBELAJARAN

1. Model pembelajaran kooperatif PBL
2. Simulasi
3. Demonstrasi

E. KEGIATAN PEMBELAJARAN

TAHAP	KEGIATAN		METODE	MEDIA	WAKTU	KARAKTER
	GURU	PESERTA DIDIK				
Pembukaan	<ul style="list-style-type: none"> - Membuka dengan salam dan doa - Presensi terhadap siswa - Menyampaikan tujuan pembelajaran - Menginformasikan materi yang akan dipelajari hari ini. - Melakukan apersepsi terhadap materi pelajaran yang akan dibahas. - Mengkondisikan siswa agar siap untuk menerima materi 	<ul style="list-style-type: none"> - Menjawab salam dan berdoa - menyambut dan mendengarkan 	Ceramah		15 menit	Ketaqwaan Motivasi Kedisiplinan

Inti	a. Kegiatan Ekplorasi <ul style="list-style-type: none"> - Memberikan <i>review</i> pertemuan sebelumnya yang masih berkaitan dengan materi mengidentifikasi komponen <i>sorting station</i>. - Materi pengenalan komponen Input Output <i>sorting station</i>. - Pengenalan Input/Output dengan Trainer <i>sorting station</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> - Siswa mendengarkan. - Siswa memperhatikan. 	Ceramah	<ul style="list-style-type: none"> - Papan tulis - LCD & <i>Viewer</i> 	75 menit	Tanggung Jawab
	b. Kegiatan Elaborasi <ul style="list-style-type: none"> - Memberikan Jobsheet 2 tentang permasalahan Pengendali trainer <i>sorting station</i> - Meminta siswa untuk membahas materi tentang input dan output <i>sorting station</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> - Siswa memcatat dan mendengarkan. - Siswa mengamati hardware trainer <i>sorting station</i> dan menggambar 	<ul style="list-style-type: none"> - Ceramah - Praktik 		60 menit	Kerja Sama

	<ul style="list-style-type: none"> - Memberikan rangkaian input output eksternal <i>sorting station</i> untuk diamati siswa pada hardware trainer <i>sorting station</i>. - Memberikan kesempatan siswa untuk berkelompok dan berdiskusi. 	rangkaian input outputnya. <ul style="list-style-type: none"> - Siswa berkelompok dan berdiskusi - Siswa mempresentasikan hasil diskusi 	- Diskusi			
	c. Kegiatan Konfirmasi <ul style="list-style-type: none"> - Mengulas sekilas hasil pengamatan guru terhadap hasil praktik siswa. - Memberikan apresiasi terhadap kelompok / individu yang paling aktif dan baik. - Memberikan motivasi agar yang masih belum serius dan belum aktif untuk lebih aktif lagi. 	<ul style="list-style-type: none"> - Siswa memperhatikan. - Siswa memberi apresiasi juga terhadap kelompok yang aktif. - Siswa timbul keinginan untuk 	- Ceramah		15 menit	Saling menghargai

		menjadi lebih baik dan aktif lagi.				Motivasi
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> - Memberikan kesempatan pada siswa untuk menanyakan terhadap hasil praktik yang telah dilakukan. - Memberikan tugas individu kepada siswa. - Memberikan informasi pembelajaran dipertemuan berikutnya. 	<ul style="list-style-type: none"> - Siswa bertanya - Siswa mencatat tugas yang diberikan guru 	- Tanya jawab		15 menit	Jujur Tanggung Jawab

F. ALAT, BAHAN DAN SUMBER BELAJAR

☐ **Alat**

1. Notebook
2. LCD
3. Obeng

☐ **Bahan**

1. Modul PLC Festo
2. Trainer *Sorting Station*

☐ **Sumber Belajar**

1. A Beginners guide to PLC Omron.
2. Pengenalan dasar-dasar PLC ; Budiyanto.
3. Programable Logic Controller (pengantar).

G. PENILAIAN

1. Portofolio
2. Tes Tertulis

Yogyakarta, 11 Januari 2014

Mengetahui,

Guru Pembimbing

Mahasiswa

Drs. Suroto
NIP. 19640704 199003 1 012

Sujud Supriyanto NIM.09518241028

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Mata Pelajaran	: Kompetensi Kejuruan
Kelas/Semester	: XII/I
Pertemuan Ke	: III
Alokasi Waktu	: 4 x 45 menit
Standar Kompetensi	: Merakit sistem PLC untuk keperluan otomasi industri 1
Kompetensi Dasar	: Merakit sistem kendali berbasis PLC
KKM	: 77
Pendidikan Karakter	: 1. Mandiri 2. Tanggung jawab 3. Disiplin 4. Jujur

A. INDIKATOR

1. Kognitif

Menjelaskan fungsi komponen sistem PLC

2. Afektif

- a. Mengembangkan perilaku berkarakter, meliputi:
 - Jujur
 - Peduli
 - Tanggung jawab
- b. Mengembangkan keterampilan sosial, meliputi:
 - Bertanya
 - Menyumbang ide atau pendapat
 - Menjadi pendengar yang baik
 - Komunikatif
 - Kerjasama

3. Psikomotor

3. Merakit sistem kendali berbasis trainer *Sorting Station* untuk keperluan otomasi industri.

B. TUJUAN PEMELAJARAN

Tujuan pembelajaran pada kompetensi dasar ini adalah siswa dapat :

1. Kognitif

Menjelaskan fungsi komponen sistem kendali berbasis trainer *Sorting Station*.

2. Afektif

- a) Perilaku Berkarakter
Prilaku berkarakter dalam proses belajar mengajar yang menerapkan ceramah, simulasi, dan demonstrasi, paling tidak siswa dinilai membuat kemajuan dalam:

- Jujur
 - Peduli
 - Bertanggung jawab
- b) Keterampilan Sosial
- Keterampilan sosial dalam proses belajar mengajar yang menerapkan ceramah, simulasi, dan demonstrasi, paling tidak siswa dinilai membuat kemajuan dalam:
- Bertanya
 - Menyumbang ide atau pendapat
 - Menjadi pendengar yang baik
 - Komunikatif
 - Kerja sama

3. Psikomotor

Merakit sistem kendali berbasis trainer *sorting station* rangkaian kendali sensor warna.

C. MATERI AJAR

1. Jenis dan fungsi komponen untuk merakit system trainer *sorting station*
2. Prosedur merakit sistem kendali trainer *sorting station*

D. METODE PEMELAJARAN

1. Model pembelajaran kooperatif PBL
2. Unjuk kerja, pemberian tugas dan diskusi

E. KEGIATAN PEMBELAJARAN

TAHAP	KEGIATAN		METODE	MEDIA	WAKTU	KARAKTER
	GURU	PESERTA DIDIK				
Pembukaan	<ul style="list-style-type: none"> - Membuka dengan salam dan doa - Presensi terhadap siswa - Menyampaikan tujuan pembelajaran - Menginformasikan materi yang akan dipelajari hari ini tentang Pengendalian trainer <i>sorting station</i>. - Melakukan apersepsi terhadap materi pelajaran yang akan dibahas. - Mengkondisikan siswa agar siap untuk menerima materi 	<ul style="list-style-type: none"> - Menjawab salam dan berdoa - menyambut dan mendengarkan 	Ceramah		15 menit	Ketaqwaan Motivasi Kedisiplinan

Inti	a. Kegiatan Ekplorasi <ul style="list-style-type: none"> - Memberikan <i>review</i> pertemuan sebelumnya yang masih berkaitan dengan materi input output trainer <i>sorting station</i>. - Materi pengendalian trainer <i>sorting station</i> berbasis PLC. - Minta siswa untuk berkelompok menjadi 4 orang per kelompok. 	<ul style="list-style-type: none"> - Siswa mendengarkan - Siswa memperhatikan - Siswa berkelompok 4 orang per kelompok. 	Ceramah	<ul style="list-style-type: none"> - Papan tulis - LCD & Viewer - trainer <i>sorting station</i> 	75 menit	Tanggung Jawab
	b. Kegiatan Elaborasi <ul style="list-style-type: none"> - Memberikan Jobsheet 3 tentang permasalahan Pengendali trainer <i>sorting station</i> - Meminta siswa untuk mendesain rangkaian pengendali trainer <i>sorting station</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> - Siswa membahas permasalahan Jobsheet 1. - Siswa mendesain rangkaian 	<ul style="list-style-type: none"> - Diskusi - Praktik 		60 menit	Kerja Sama

	<ul style="list-style-type: none"> - Memberikan instruksi praktik pada kelompok yang telah selesai dengan cepat dan benar mendesain rangkaiannya. - Mengamati kelompok siswa yang sedang praktik. - Menanyakan kesulitan siswa saat praktik. - Menjelaskan permasalahan. 	<p>pengendali trainer <i>sorting station</i>.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Siswa mulai mempersiapkan untuk praktik pengendalian trainer <i>sorting station</i>. - Siswa praktik dengan teliti, cepat dan benar. - Siswa menanyakan masalah dalam praktik. - Siswa memperhatikan. 				
--	--	--	--	--	--	--

	<p>c. Kegiatan Konfirmasi</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mengulas sekilas hasil pengamatan guru terhadap hasil praktik siswa. - Memberikan apresiasi terhadap kelompok / individu yang paling aktif dan baik. - Memberikan motivasi agar yang masih belum serius dan belum aktif untuk lebih aktif lagi. 	<ul style="list-style-type: none"> - Siswa memperhatikan. - Siswa memberi apresiasi juga terhadap kelompok yang aktif. - Siswa timbul keinginan untuk menjadi lebih baik dan aktif lagi. 	- Ceramah		15 menit	<p>Saling menghargai</p> <p>Motivasi</p>
Penutup	- Memberikan kesempatan pada siswa untuk menanyakan terhadap hasil praktik yang telah dilakukan.	- Siswa bertanya	- Tanya jawab		15 menit	<p>Jujur</p> <p>Tanggung</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - Memberikan tugas individu kepada siswa membuat laporan praktik job 3. - Memberikan informasi pembelajaran dipertemuan berikutnya. 					Jawab
--	--	--	--	--	--	-------

E. ALAT, BAHAN DAN SUMBER BELAJAR

☐ **Alat**

1. Note Book
2. LCD
3. Obeng

☐ **Bahan**

1. Modul PLC Festo
2. trainer *sorting station*

☐ **Sumber Belajar**

1. A Beginners guide to PLC Omron.
2. Pengenalan dasar-dasar PLC ; Budiyanto.
3. Programable Logic Controller (pengantar).

F. PENILAIAN

1. Portofolio
2. Tes Tertulis

Yogyakarta, 13 Januari 2014

Mengetahui,

Guru Pembimbing

Mahasiswa

Drs. Suroto
NIP. 19640704 199003 1 012

Sujud Supriyanto NIM.09518241028

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Mata Pelajaran	: Kompetensi Kejuruan
Kelas/Semester	: XII/I
Pertemuan Ke	: IV
Alokasi Waktu	: 4 x 45 menit
Standar Kompetensi	: Merakit sistem PLC untuk keperluan otomasi industri 1
Kompetensi Dasar	: Merakit sistem kendali berbasis PLC
KKM	: 77
Pendidikan Karakter	: <ol style="list-style-type: none">1. Mandiri2. Tanggung jawab3. Disiplin4. Jujur

A. INDIKATOR

1. Kognitif

Menjelaskan fungsi komponen sistem PLC

2. Afektif

- a. Mengembangkan perilaku berkarakter, meliputi:
 - Jujur
 - Peduli
 - Tanggung jawab
- b. Mengembangkan keterampilan sosial, meliputi:
 - Bertanya
 - Menyumbang ide atau pendapat
 - Menjadi pendengar yang baik
 - Komunikatif
 - Kerjasama

3. Psikomotor

- Merakit sistem kendali trainer *sorting station* berbasis PLC untuk keperluan otomasi industri.

B. TUJUAN PEMELAJARAN

Tujuan pembelajaran pada kompetensi dasar ini adalah siswa dapat :

1. Kognitif

Menjelaskan fungsi komponen sistem kendali trainer *sorting station* berbasis PLC.

2. Afektif

a) Perilaku Berkarakter

Perilaku berkarakter dalam proses belajar mengajar yang menerapkan ceramah, simulasi, dan demonstrasi, paling tidak siswa dinilai membuat kemajuan dalam:

- Jujur
- Peduli
- Bertanggung jawab

b) Keterampilan Sosial

Keterampilan sosial dalam proses belajar mengajar yang menerapkan ceramah, simulasi, dan demonstrasi, paling tidak siswa dinilai membuat kemajuan dalam:

- Bertanya
- Menyumbang ide atau pendapat
- Menjadi pendengar yang baik
- Komunikatif
- Kerja sama

3. Psikomotor

Merakit sistem kendali berbasis PLC rangkaian kendali pada trainer *sorting station*

C. MATERI AJAR

1. Jenis dan fungsi komponen untuk merakit trainer *sorting station* berbasis system PLC
2. Prosedur merakit sistem kendali trainer *sorting station*

D. METODE PEMELAJARAN

1. Model pembelajaran kooperatif PBL
2. Unjuk kerja, pemberian tugas dan diskusi

E. KEGIATAN PEMBELAJARAN

TAHAP	KEGIATAN		METODE	MEDIA	WAKTU	KARAKTER
	GURU	PESERTA DIDIK				
Pembukaan	<ul style="list-style-type: none"> - Membuka dengan salam dan doa - Presensi terhadap siswa - Menyampaikan tujuan pembelajaran - Menginformasikan materi yang akan dipelajari hari ini tentang Pengendalian trainer <i>sorting station</i>. - Melakukan apersepsi terhadap materi pelajaran yang akan dibahas. - Mengkondisikan siswa agar siap untuk 	<ul style="list-style-type: none"> - Menjawab salam dan berdoa - menyambut dan mendengarkan 	Ceramah		15 menit	Ketaqwaan Motivasi

	menerima materi					Kedisiplinan
Inti	a. Kegiatan Ekplorasi <ul style="list-style-type: none"> - Memberikan <i>review</i> pertemuan sebelumnya yang masih berkaitan dengan materi praktik Pengendali trainer <i>sorting station</i> berbasis PLC. - Materi pengendalian trainer <i>sorting station</i> berbasis PLC. - Menjelaskan manfaat dan aplikasi nyata sistem pengendalian trainer <i>sorting station</i>. - Membagi siswa menjadi beberapa kelompok. 	<ul style="list-style-type: none"> - Siswa mendengarkan - Siswa memperhatikan - Siswa berkelompok 4 orang per kelompok. 	Ceramah	<ul style="list-style-type: none"> - Papan tulis - LCD & Viewer - trainer <i>sorting station</i> 	75 menit	Tanggung Jawab
					60 menit	Kerja Sama

	b. Kegiatan Elaborasi <ul style="list-style-type: none"> - Memberikan Jobsheet 4 tentang permasalahan Pengendali trainer <i>sorting station</i>. - Meminta siswa untuk mendesain rangkaian pengendali trainer <i>sorting station</i>. - Memberikan instruksi praktik pada kelompok yang telah selesai dengan cepat dan benar mendesain rangkaiannya. - Mengamati kelompok siswa yang sedang praktik. - Menanyakan kesulitan siswa saat praktik. 	<ul style="list-style-type: none"> - Siswa membahas permasalahan Jobsheet 4. - Siswa mendesain rangkaian pengendali trainer <i>sorting station</i>. - Siswa mulai mempersiapkan untuk praktik pengendalian trainer <i>sorting station</i>. - Siswa praktik dengan teliti, cepat dan benar. - Siswa menanyakan 	<ul style="list-style-type: none"> - Diskusi - Praktik 			
--	---	--	--	--	--	--

Penutup	<ul style="list-style-type: none"> - Memberikan kesempatan pada siswa untuk menanyakan terhadap hasil praktik yang telah dilakukan. - Memberikan tugas individu kepada siswa laporan praktik job 4. - Memberikan informasi pembelajaran dipertemuan berikutnya. 	<ul style="list-style-type: none"> - Siswa bertanya - Siswa memahami tugas yang diberikan guru. 	- Tanya jawab		15 menit	Jujur Tanggung Jawab
---------	--	---	---------------	--	----------	-------------------------

E. ALAT, BAHAN DAN SUMBER BELAJAR

☐ **Alat**

1. Notebook
2. LCD
3. Obeng

☐ **Bahan**

1. Modul PLC Festo
2. trainer *sorting station*

☐ **Sumber Belajar**

1. A Beginners guide to PLC Omron.
2. Pengenalan dasar-dasar PLC ; Budiyanto.
3. Programable Logic Controller (pengantar).

F. PENILAIAN

1. Portofolio
2. Tes Tertulis

Yogyakarta, 17 Januari 2014

Mengetahui,

Guru Pembimbing

Mahasiswa

Drs. Suroto
NIP. 19640704 199003 1 012

Sujud Supriyanto NIM.09518241028

Lampiran 12. Jobsheet Siswa

KONTROL BERBASIS PLC		
OMRON	PEMANFAATAN MEMORI (KEEP)	Job ke - 1
© 2013		1 x 120 Menit

A. Tujuan

Setelah selesai praktek siswa diharapkan dapat :

Membuat program PLC dengan menggunakan Memori (KEEP)

B. Alat

- | | |
|--------------------------|------------|
| 1. Unit trainer PLC | 1 buah |
| 2. Kabel penghubung | secukupnya |
| 3. Alat tulis dan gambar | secukupnya |

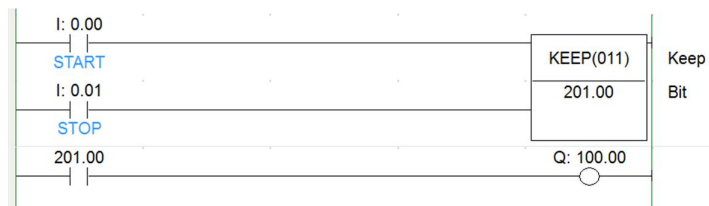
C. Keselamatan Kerja

1. Siapkan alat dengan hati-hati
2. Hindarkan bergurau saat praktek
3. Sebelum menjalankan alat/media yang telah dirakit, beritahu guru pembimbing untuk pengecekan akhir
4. Gunakan alat sebagaimana mestinya
5. Kembalikan alat pada tempat semula

D. Langkah Kerja

1. Pemanfaatan Memori

a. Buatlah ladder diagram (Omron CP1L Symbol)



b. Masukkan program dibawah ini kedalam unit trainer PLC

- c. Jalankan program tersebut dengan menekan Start untuk menyalakan “Q : 100.00”
- d. Tuliskan kesimpulan anda

E. Tugas

Buatlah leader diagram (Omron CP1L Symbol) pada selembar kertas untuk permasalahan pemrograman PLC dibawah ini :

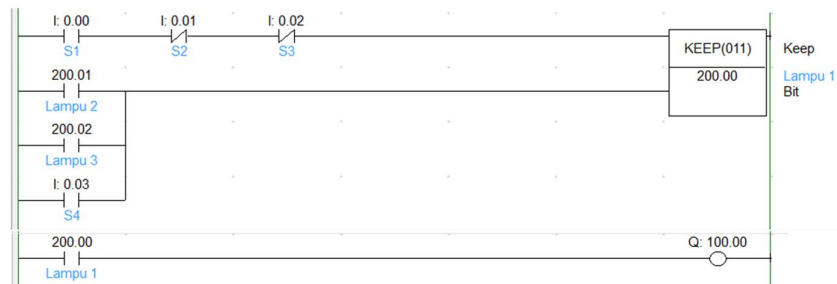
Pemrograman Memory (KEEP)

Suatu unit penyortiran benda dalam pemilihan produk memiliki 3 buah lampu dan 4 buah tombol push botton ON. Diantaranya 3 tombol itu untuk pemilihan nyala lampu, dan 1 tombol untuk mematikan. Ketika salah satu lampu nyala, dua lampu yang lain dalam keadaan mati. Lampu akan terus menyala sebelum ditekan tombol OFF.

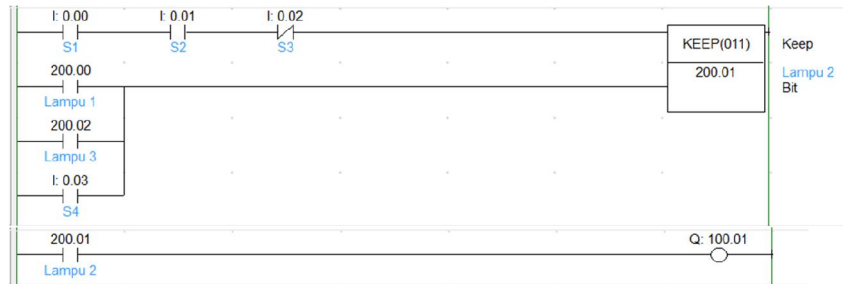
Tabel unjuk kerja bias dilihat dibawah ini :

S1	S2	S3	Keterangan
1	0	0	Lampu 1 aktif, selainnya OFF
1	1	0	Lampu 2 aktif, selainnya OFF
1	1	1	Lampu 3 aktif, selainnya OFF

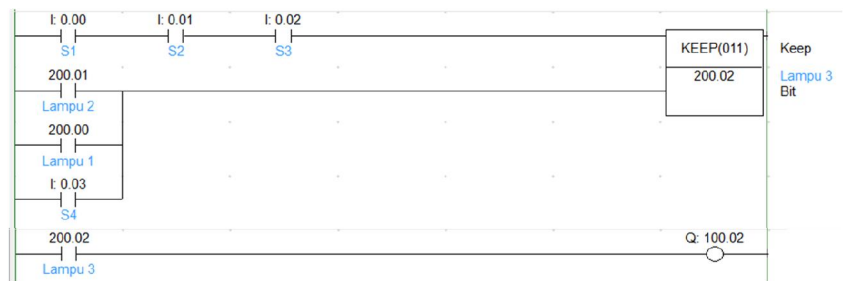
- a. Buatlah leader diagram (Omron CP1L Symbol)
- b. Masukkan program dibawah ini kedalam unit trainer PLC



- c. Jalankan program tersebut dengan menekan S1 untuk menyalakan Lampu 1.
- d. Tambahkan program pada langkah nomor (b) dengan program berikut



- e. Jalankan program tersebut dengan menekan S1 dan S2 untuk menyalakan Lampu 2.
- f. Tambahkan program pada langkah nomor (d) dengan program berikut



- g. Jalankan program tersebut dan tekan S1, S2, dan S3 untuk menyalakan Lampu 3.

KONTROL BERBASIS PLC

OMRON	PEMANFAATAN MEMORI (KEEP) dan TIMER	Job ke - 2
© 2013		1 x 120 Menit

A. Tujuan

Setelah selesai praktek siswa diharapkan dapat :

Membuat program PLC dengan menggunakan Memori (KEEP)

B. Alat

- | | |
|--------------------------|------------|
| 1. Unit trainer PLC | 1 buah |
| 2. Kabel penghubung | secukupnya |
| 3. Alat tulis dan gambar | secukupnya |

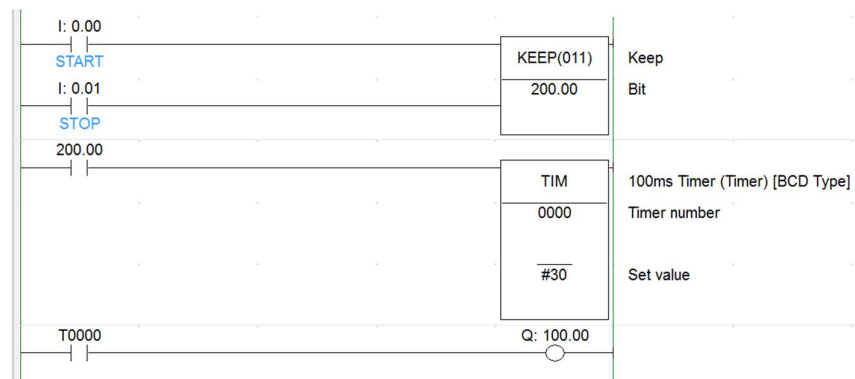
C. Keselamatan Kerja

1. Siapkan alat dengan hati-hati
2. Hindarkan bergurau saat praktek
3. Sebelum menjalankan alat/media yang telah dirakit, beritahu guru pembimbing untuk pengecekan akhir
4. Gunakan alat sebagaimana mestinya
5. Kembalikan alat pada tempat semula

D. Langkah Kerja

1. Pemanfaatan Memori

a. Buatlah leader diagram (Omron Symbol)



- ##### c. Jalankan program tersebut dengan menekan Start untuk menyalakan “Q : 100.00”

d. Tuliskan kesimpulan anda

E. Tugas

Buatlah ladder diagram (Omron CP1L Symbol) pada selembar kertas untuk permasalahan pemrograman PLC dibawah ini :

Pemrograman Memory (KEEP) dan TIMER

Suatu unit penyortiran benda dalam pemilihan produk memiliki 4 buah lampu dan 1 buah motor. Lampu dan motor dikontrol oleh 4 buah tombol push button ON. Diantaranya 3 tombol untuk pemilihan nyala lampu 1, lampu 2 atau lampu 3. Untuk mematikan rangkaian menggunakan 1 tombol STOP.

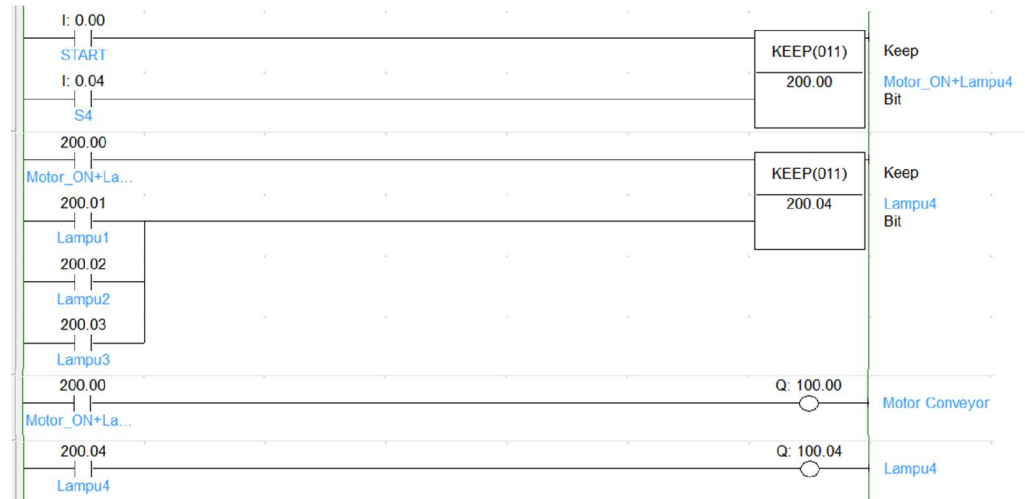
Saat tombol Start ditekan, motor conveyor dan lampu 4 menyala. Setelah 3 detik kemudian pemilihan menyala lampu 1, lampu 2, atau lampu 3 bisa dilakukan. Bersamaan menyalanya (lampu 1, lampu 2, atau lampu 3) kondisi untuk lampu 4 mati. Jika ditekan tombol S4, maka motor conveyor dan (lampu 1, lampu 2, atau lampu 3) mati.

Tabel unjuk kerja bisa dilihat dibawah ini :

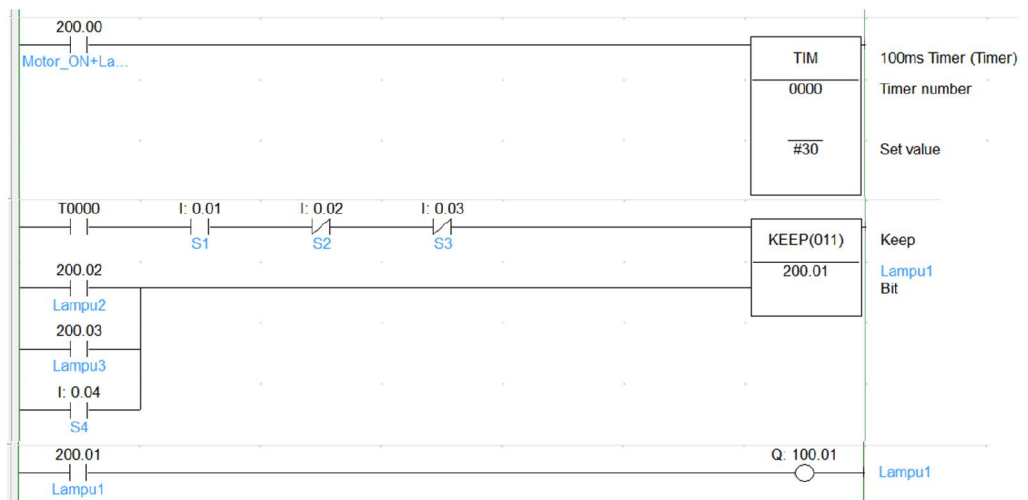
Start	Kondisi	TIM	S1	S2	S3	Keterangan	NEXT	S4	END
1	Motor_ON+Lampu4	3dtk	1	0	0	Lampu1_ON	Lampu4_OFF	1	OFF
			1	1	0	Lampu2_ON			
			1	1	1	Lampu3_ON			

a. Buatlah ladder diagram (Omron Symbol)

b. Masukkan program dibawah ini kedalam unit trainer PLC

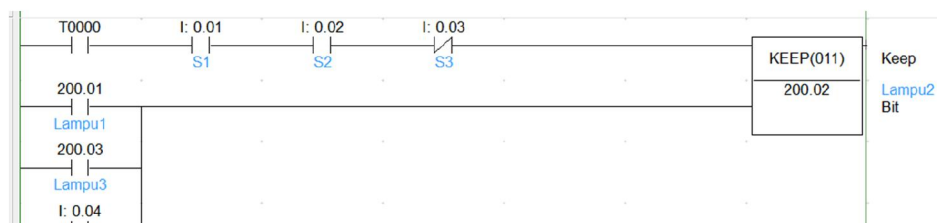


- c. Jalankan program tersebut dengan menekan tombol start untuk menyalakan motor dan lampu 4.
- d. Tambahkan program pada langkah nomor (b) dengan program berikut



- e. Jalankan program tersebut dengan menekan S1 untuk menyalakan Lampu 1 kemudian Lampu 4 akan mati lalu tekan S4 untuk mematikan.

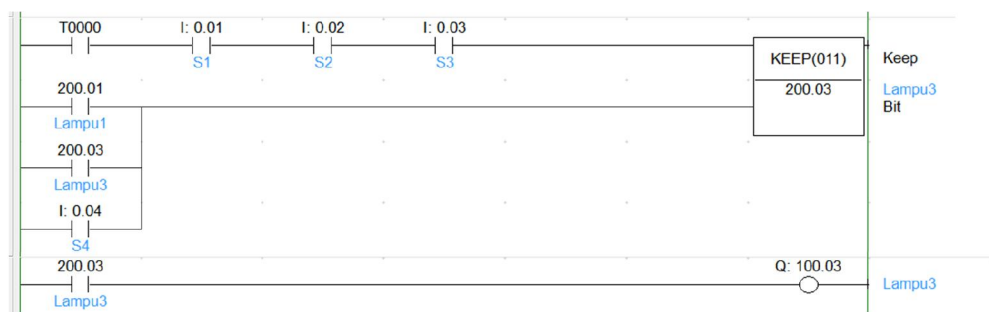
- f. Tambahkan program pada langkah nomor (d) dengan program berikut





g. Jalankan program tersebut dengan menekan S1 dan S2 untuk menyalakan Lampu 2 kemudian Lampu 4 akan mati lalu tekan S4 untuk mematikan.

h. Tambahkan program pada langkah nomor (f) dengan program berikut



i. Jalankan program tersebut dan tekan S1, S2, dan S3 untuk menyalakan Lampu 3 kemudian Lampu 4 akan mati lalu tekan S4 untuk mematikan.

KONTROL BERBASIS PLC		
OMRON	PEMANFAATAN MEMORI (KEEP), TIMER dan	Job ke - 3

© 2013	COUNTER	1 x 120 Menit
--------	----------------	---------------

A. Tujuan

Setelah selesai praktek siswa diharapkan dapat :

1. Membuat program PLC dengan menggunakan Memori (KEEP)
2. Membuat program PLC dengan menggunakan Timer
3. Membuat program PLC dengan menggunakan Counter

B. Alat

- | | |
|--------------------------|------------|
| 1. Unit trainer PLC | 1 buah |
| 2. Kabel penghubung | secukupnya |
| 3. Alat tulis dan gambar | secukupnya |

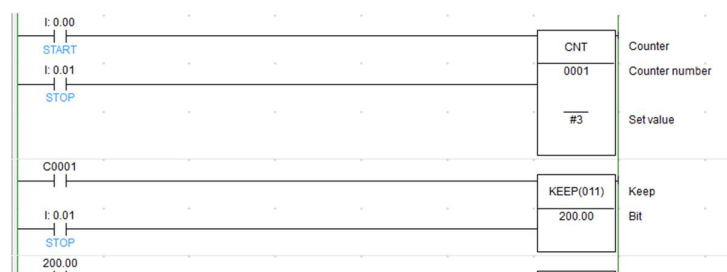
C. Keselamatan Kerja

1. Siapkan alat dengan hati-hati
2. Hindarkan bergurau saat praktek
3. Sebelum menjalankan alat/media yang telah dirakit, beritahu guru pembimbing untuk pengecekan akhir
4. Gunakan alat sebagaimana mestinya
5. Kembalikan alat pada tempat semula

D. Langkah Kerja

1. Pemanfaatan Memori

a. Buatlah ladder diagram (Omron Symbol)



- b. Masukkan program di atas ini kedalam unit trainer PLC
- c. Jalankan program tersebut dengan menekan Start sebanyak tiga kali untuk menyalakan “Q : 100.00”.
- d. Tuliskan kesimpulan anda

E. Tugas

Buatlah leader diagram (Omron CP1L Symbol) pada selembar kertas untuk permasalahan pemograman PLC dibawah ini :

Pemrograman Memory (KEEP), TIMER, dan COUNTER

Suatu unit penyortiran benda dalam pemilihan produk memiliki 4 buah lampu dan 1 buah motor. Lampu dan motor dikontrol oleh 5 buah tombol push botton ON. Diantaranya 3 tombol untuk pemilihan nyala lampu 1, lampu 2 atau lampu 3. Untuk mematikan rangkaian menggunakan 1 tombol S4, dan 1 tombol RESET untuk menjalankan program kembali.

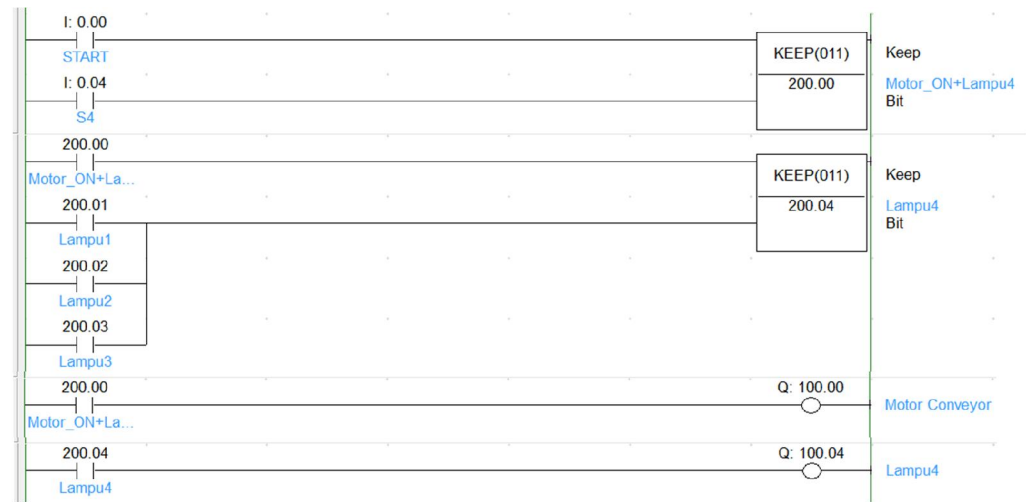
Saat tombol Start ditekan, motor conveyor dan lampu 4 menyala. Setelah 3 detik kemudian pemilihan menyala lampu 1, lampu 2, atau lampu 3 bisa dilakukan. Bersamaan menyalanya (lampu 1, lampu 2, atau lampu 3) kondisi untuk lampu 4 mati. Jika ditekan tombol S4, maka motor conveyor dan (lampu 1, lampu 2, atau lampu 3) mati. Siklus pemilihan dilakukan hanya sebanyak 3 kali, selanjutnya tekan tombol RESET untuk menjalankan program kembali.

Tabel unjuk kerja bisa dilihat dibawah ini :

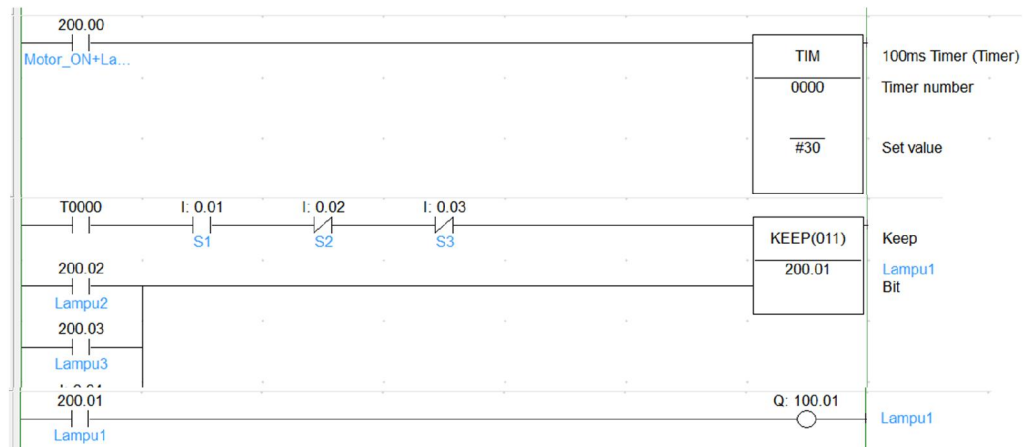
Start	Kondisi	TIM	S1	S2	S3	Keterangan	NEXT	S4	END	CNT
1	Motor_ON+	3dtk	1	0	0	Lampu1_ON	Lampu4_	1	OFF	3

	Lampu4		1	1	0	Lampu2_ON	OFF			Siklus
			1	1	1	Lampu3_ON				

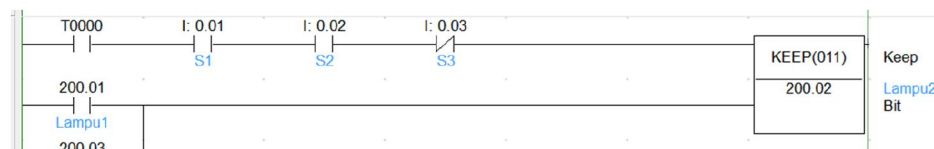
- Buatlah leader diagram (Omron Symbol)
- Masukkan program dibawah ini kedalam unit trainer PLC



- Jalankan program tersebut dengan menekan tombol start untuk menyalakan motor dan lampu 4.
- Tambahkan program pada langkah nomor (b) dengan program berikut



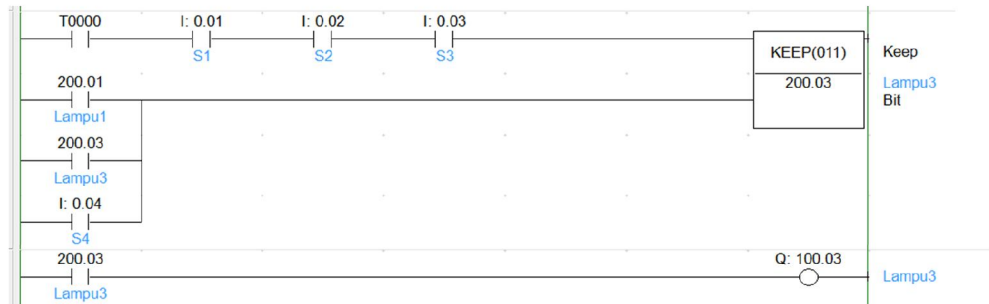
- Jalankan program tersebut dengan menekan S1 untuk menyalakan Lampu 1 kemudian Lampu 4 akan mati lalu tekan S4 untuk mematikan.
- Tambahkan program pada langkah nomor (d) dengan program berikut





g. Jalankan program tersebut dengan menekan S1 dan S2 untuk menyalakan Lampu 2 kemudian Lampu 4 akan mati lalu tekan S4 untuk mematikan.

h. Tambahkan program pada langkah nomor (f) dengan program berikut



i. Jalankan program tersebut dan tekan S1, S2, dan S3 untuk menyalakan Lampu 3 kemudian Lampu 4 akan mati lalu tekan S4 untuk mematikan.

j. Tambahkan program pada langkah nomor (h) dengan program berikut

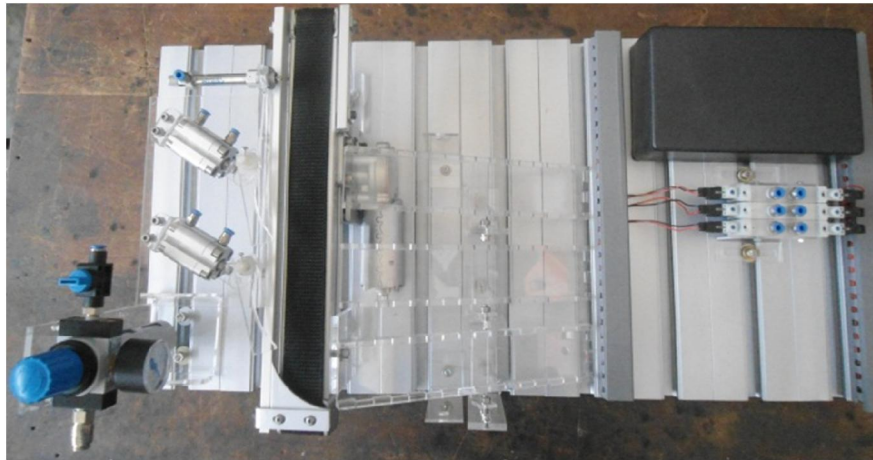


k. Jalankan program tersebut dan tekan START untuk menjalankan ulang program, jika tidak bisa maka program akan otomatis berhenti ketika siklus sudah mencapai ketiga. Selanjutnya tekan RESET untuk menjalankan program kembali.

Lampiran 13. Modul *Sorting Station*

JOBSHEET

SORTING STATION



Dipergunakan untuk :
SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN
TEKNIK OTOMASI INDUSTRI
2013

a. Pengertian *Sorting Station*

Sorting station merupakan sebuah miniatur sistem otomasi pemilah benda yang pengaplikasiannya di beberapa industri. Modul *sorting station* terdiri dari beberapa komponen elektrik, pneumatik, maupun

mekanik dengan bantuan sebuah *programmable logic controller* (PLC) yang mengatur jalannya keseluruhan komponen tersebut agar dapat berjalan sesuai program yang dibuat oleh pengguna.

b. Komponen *Sorting Station*

Pada *sorting station* terdapat beberapa komponen yang digunakan. Komponen tersebut dibagi menjadi 3 bagian, antara lain :

1. *INPUT* / Masukan

Input / masukan berarti komponen yang mengeluarkan sinyal guna memberikan sinyal untuk pengendalian. Komponen masukan berfungsi sebagai masukan pada PLC yang nantinya akan diproses menjadi sinyal keluaran. Pada *sorting station* terdapat beberapa komponen yang dapat memberikan sinyal pada PLC, antara lain :

a. Photodiode

Merupakan salah satu sensor cahaya. Yang berarti sensor yang dapat menghantarkan sinyal listrik apabila terkena cahaya. Cara kerjanya apabila sensor photodiode mendapat cahaya, maka sensor tersebut mengeluarkan sinyal listrik / menghantarkan sinyal listrik. Apabila tidak mendapat cahaya, maka photodiode tidak akan mengeluarkan sinyal. Photodiode ini terdapat pada sensor benda dan sensor turun.



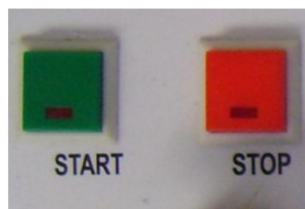
Gambar 1. Sensor photodiode

b. Sensor Warna

Sensor yang digunakan adalah sensor warna photodiode juga. Rangkaian sensor terdiri dari 2 bagian, yaitu pemancar cahaya dan penerima cahaya. Rangkaian pemancar terdiri dari resistor sebagai pembatas arus, serta led sebagai piranti yang memancarkan cahaya. Sedangkan rangkaian penerima terdiri dari resistor sebagai *pull-up* tegangan dan photodiode sebagai piranti yang akan menerima pantulan cahaya led obyek. Kemudian rangkaian tersebut dipadukan dengan mikrokontroler ATmega 8 dengan menghubungkan rangkaian receiver photodiode sebagai masukan port ADC mikrokontroler ATmega 8. Didalam mikrokontroler data masukan akan diolah sehingga menghasilkan keluaran yang berbeda-beda sehingga pendeteksian warna merah, silver, dan hitam berhasil.

c. Push button

Sering disebut dengan saklar tombol tekan. Hampir sama dengan saklar, hanya saja *push button* akan kembali ke posisi apabila tidak ditekan secara terus menerus. Setelah ditekan dan tidak ditahan maka *push button* akan memutus tegangan.



Gambar 2. *Push button*

2. OUTPUT / Keluaran

Dapat juga disebut dengan *actuator* atau penggerak. *Output* atau keluaran ini merupakan hasil dari proses pengolahan sinyal masukan / input. Komponen *output* menerima sinyal dari pengendali untuk bergerak. Gerakan ini dapat berupa putaran motor untuk menggerakkan *conveyor* dan pembelok menggunakan *electric-pneumatic*. Pada *sorting station* terdapat beberapa komponen output / keluaran, yaitu:

a. Motor

Motor merubah energi listrik menjadi energi mekanik. Motor listrik arus searah yang dipakai dalam *sorting station* adalah motor *Wiper*. Motor *wiper* pada *sorting station* ini digunakan untuk menggerakkan konveyor sehingga benda dapat tersortir sesuai dengan rancangan program yang dijalankan. Motor *wiper* tersebut membutuhkan sumber tegangan 24 V DC / 1,5 A dengan putaran 65 rpm. Putaran motor wiper sangat kecil atau sedikit, tetapi memiliki torsi yang besar. Awalan torsi yang dibutuhkan oleh motor *wiper* adalah 7 Nm.



Gambar 3. Motor *wiper*

b. *Sorting Gate*

Sorting gate yang digunakan dalam alat ini adalah silinder kerja ganda . Silinder kerja ganda ini digunakan untuk menyortir objek dengan cara menyodokan tuas pembelok sehingga objek akan turun ke sliding

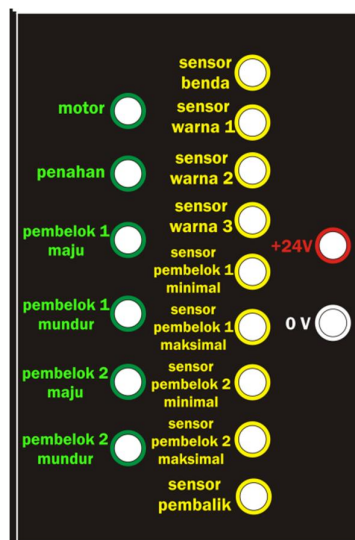


berdasarkan warnanya. Keunggulan dari silinder adalah berkualitas tinggi sehingga dapat bertahan lama.

Gambar 4. *Sorting Gate*

3. *BOX CONTROL*/ Kotak Pengendali

Box yang berfungsi untuk menghubungkan *sorting station* dengan PLC. Di dalam *box control* terdapat rangkaian elektronika yang fungsinya sebagai penguatan tegangan sebesar ± 24 Volt DC. Hal ini supaya sinyal yang dikeluarkan sensor dapat dibaca oleh PLC.

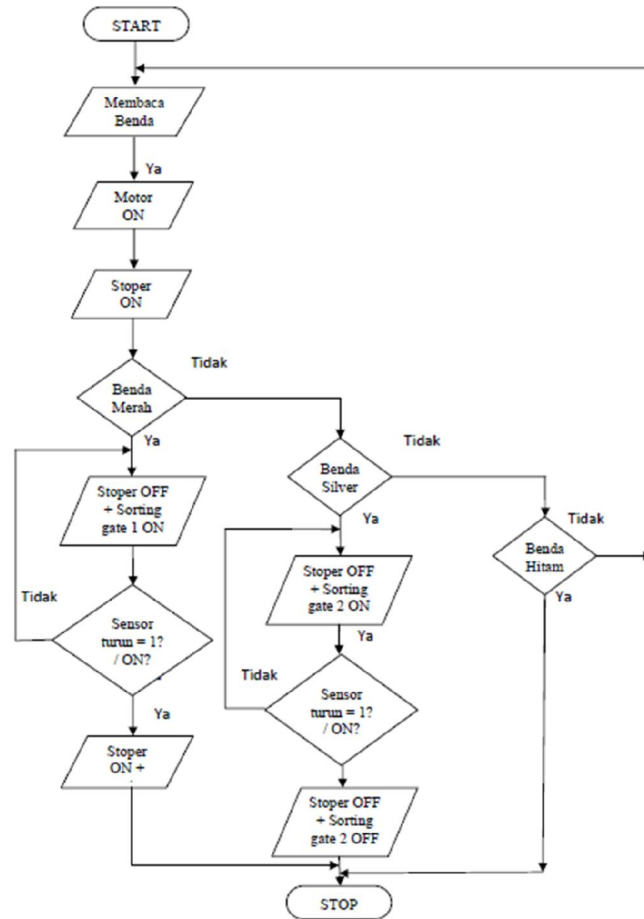


Gambar 5. *Box Control*

c. Prinsip kerja *Sorting Station*

Modul pembelajaran *sorting station* ini mempunyai prinsip kerja dengan memisahkan tiga buah benda (*workpieces*) berdasarkan warna yang berbeda diantaranya warna (merah, hitam, dan silver). Pertama benda diletakkan diujung *conveyor* sehingga dideteksi oleh sensor. Salah satu sensor digunakan untuk memerintahkan *stopper gate* aktif agar benda dapat berhenti pada sensor pendeteksi warna benda, apakah merah, hitam, atau silver. Penyortiran benda dilakukan oleh *sorting gate* yang digerakkan oleh *short-stroke cylinder* yang memungkinkan mengarahkan benda pada jalur yang ditentukan. Sinyal dari sensor warna menentukan kerja salah satu dari dua buah *sorting gate* yang ada untuk menyortir benda.

Setelah melewati jalur yang ditentukan, benda akan terdeteksi oleh sensor *photodiode*. Sensor ini juga sebagai pertanda bahwa benda melewati jalur yang telah ditentukan. Secara umum prinsip kerja dari *sorting station* hampir sama dengan sistem *conveyor* yang ada di industri, sehingga media pembelajaran ini cukup memberi gambaran kepada siswa mengenai sebuah aplikasi sistem otomatisasi di industri. Prinsip kerja dari *sorting station* yang ini dapat digambarkan melalui diagram alir. Lihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 6. Flowchart sorting station

SORTING STATION

A. Tujuan

Setelah selesai melakukan praktik peserta dapat:

- ✓ Membuat program manual maupun otomatis pada *sorting station*.

B. Diagram Blok

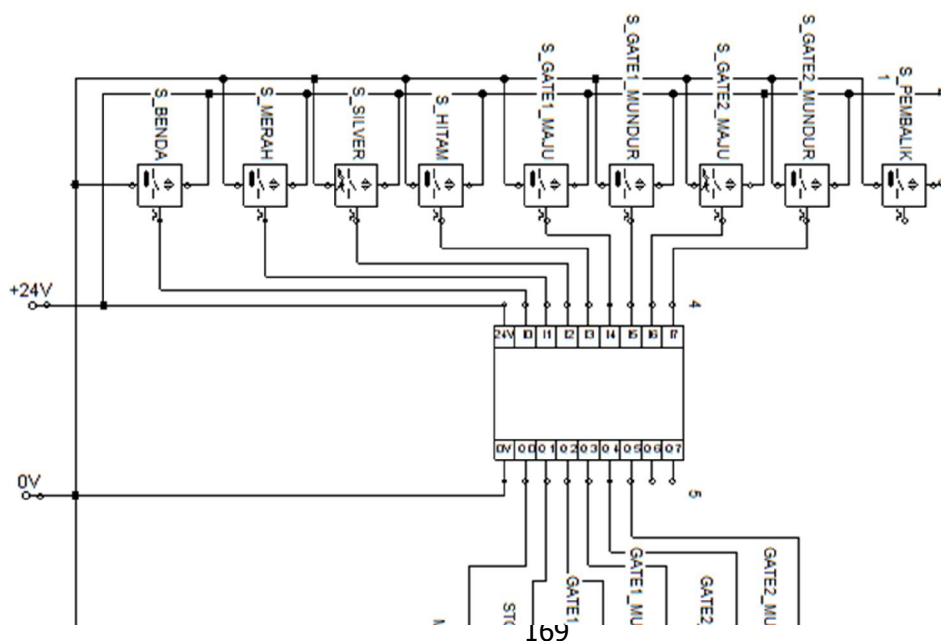
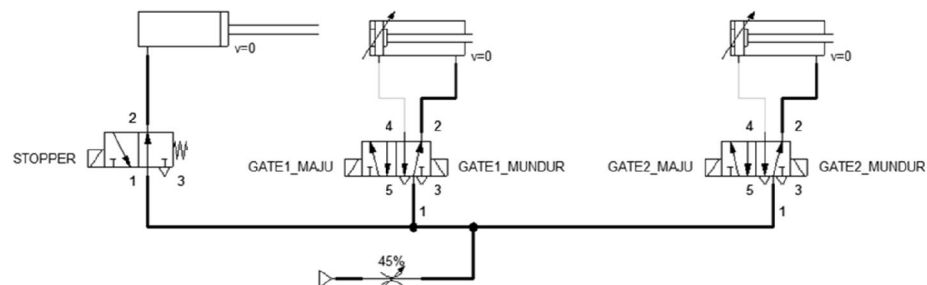
Diagram blok alur kerja sorting station:

C. Peralatan

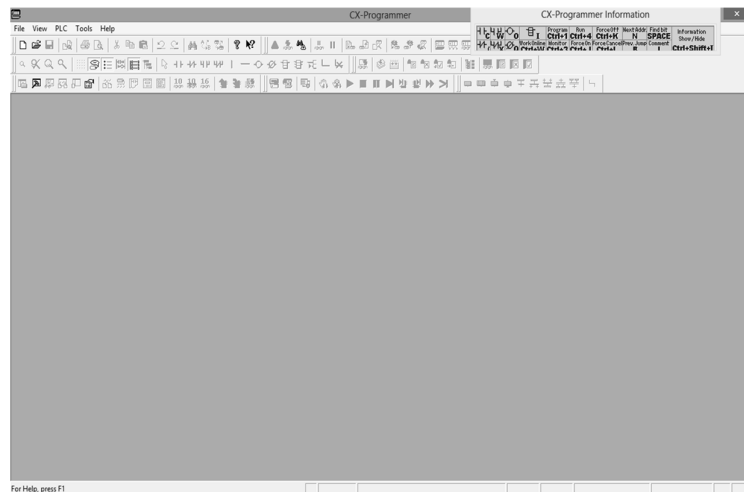
1. Module Sorting Station	1 unit
2. Modul PLC	1 unit
3. Komputer	1 set
4. Multimeter	1 buah
5. Kabel Penghubung	secukupnya

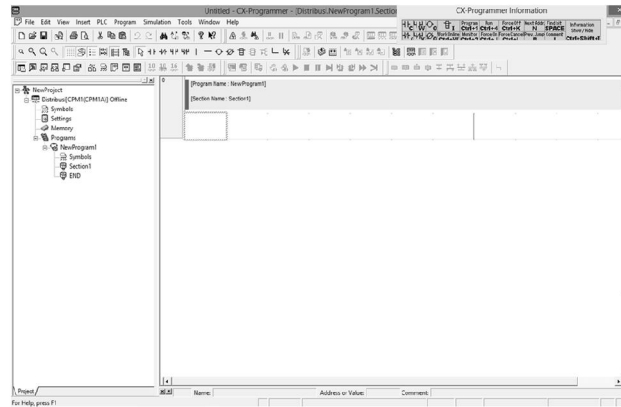
D. Langkah Kerja

1. Rangkailah PLC dengan Sorting Station dengan kabel penghubung yang ada.

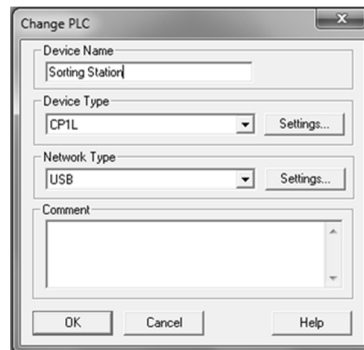


2. Bukalah program PLC Omron(CX-Programmer) dengan cara mengeklik dua kali pada ikon CX-Programmer.
3. Setelah itu, maka akan keluar jendela kerja seperti dibawah ini. Buka program dengan File → New.

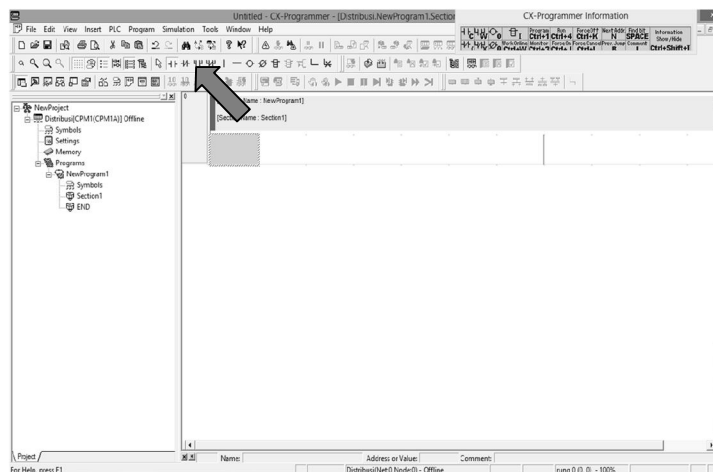




4. Akan muncul jendela seperti berikut. Isi kolom *Device Name* dengan nama program yang akan dibuat, *Device Type* dengan tipe PLC Omron yang akan digunakan, dan *Network Type* dengan SYSMAC WAY, kemudian klik OK.



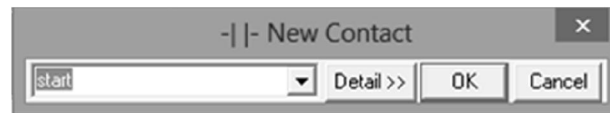
5. Akan muncul jendela program baru seperti berikut. Mulailah membuat program.



6. Buatlah langkah pembuatan program sebagai berikut:

a. Langkah pembuatan inputan

- 1) Tekan icon *New Contact (Normally Open/Normally Close)* dan letakkan pada bagian yang program yang diinginkan.
- 2) Setelah diletakkan akan muncul jendela seperti berikut. Tulis nama simbol yang akan dibuat, kemudian klik *detail*.



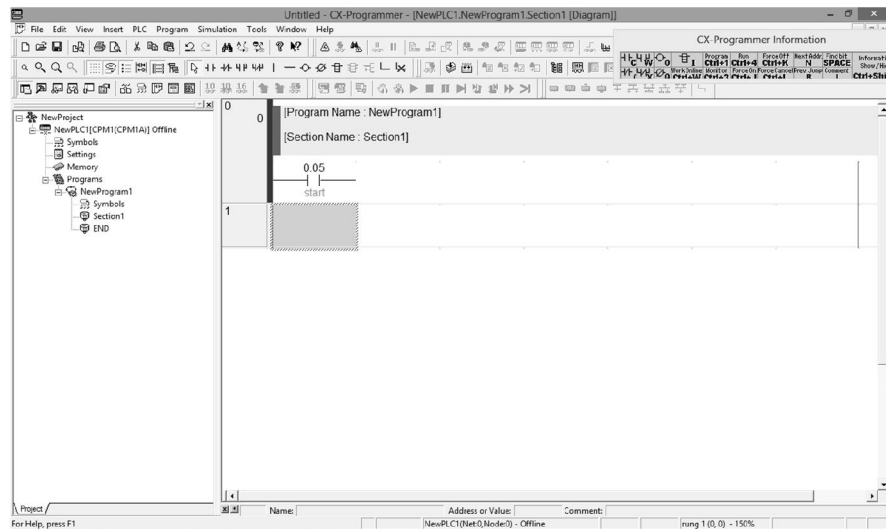
- 3) Akan muncul jendela di bawah.



Isikan pada *Address or value* alamat yang akan digunakan.

Untuk input, masukkan kode alamat dengan 0.xx, misal 0.05.

Klik OK.



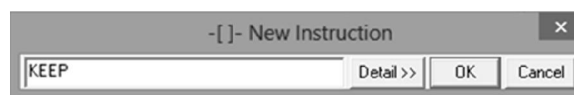
4) Simbol input yang diinginkan sudah dapat dilihat.

5) Buat program beberapa inputan, yaitu untuk sensor benda dan seterusnya.

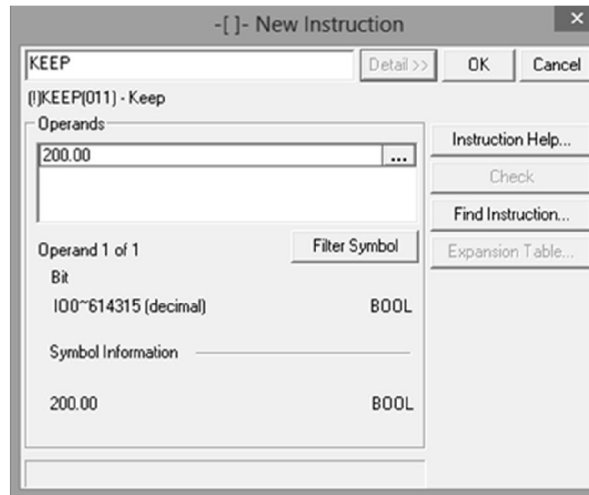
b. Langkah pembuatan memori

1) Tekan icon *New PLC Instruction* dan letakkan pada bagian akhir *lineladder*.

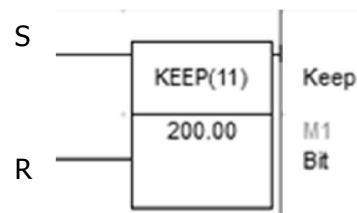
2) Setelah itu, akan muncul jendela seperti ini. Tulis nama *new instruction* dengan KEEP dan klik *detail*.



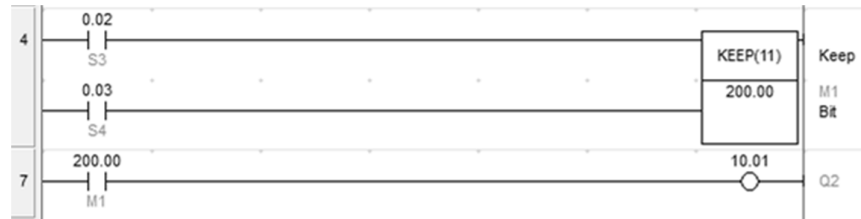
- 3) Akan muncul jendela seperti berikut. Isikan kode pengalamatan, misalnya 200.00 pada *Operands*. Klik OK.



- 4) Perintah KEEP adalah perintah yang menyatakan pengunci pada koil itu sendiri tanpa adanya kontak pengunci ataupun kontak yang menyebabkan koil terkunci. Pada KEEP (11) ini koil otomatis terkunci secara langsung. S untuk set dan R untuk reset.



- 5) Buat input untuk mereset memori.
6) Sebagai contoh program start-stop.



*keterangan : S3 adalah start, S4 adalah stop dan alamat 10.01

adalah sebagai outputan.

7) Buatlah program dengan allocation list berikut:

NO	ABSOLUT OP.	SYMBOLIC OP.	NAMA KOMPONEN
KOMPONEN INPUT			
1.	I0.0	S_Benda	Sensor Benda
2.	I0.1	SW1	Sensor Warna 1_(merah)
3.	I0.2	SW2	Sensor Warna 2_(silver)
4.	I0.3	SW3	Sensor Warna 3_(hitam)
5.	I0.4	S_Pmbelok1_maju	Sensor Pembelok_1 max
6.	I0.5	S_Pmbelok1_mdur	Sensor Pembelok_1 min
7.	I0.6	S_Pmbelok2_maju	Sensor Pembelok_2 max
8.	I0.7	S_Pmbelok2_mdur	Sensor Pembelok_2 min
9.	I0.8	S_Pembalik	Sensor Pembalik (turun)
KOMPONEN OUTPUT			
10.	O0.0	Motor	Motor Konveyor
11.	O0.1	Penahan	Solenoid Penahan (Stopper)
12.	O0.2	Sol_belok1_maju	Solenoid Pembelok_1 max
13.	O0.3	Sol_belok1_mdur	Solenoid Pembelok_1 min
14.	O0.4	Sol_belok2_maju	Solenoid Pembelok_2 max
15.	O0.5	Sol_belok2_mdur	Solenoid Pembelok_2 min

7. Buatlah program masing-masing langkah sebagai berikut:

a. Perhatikan daftar alamat (allocation list) PLC dibawah ini :

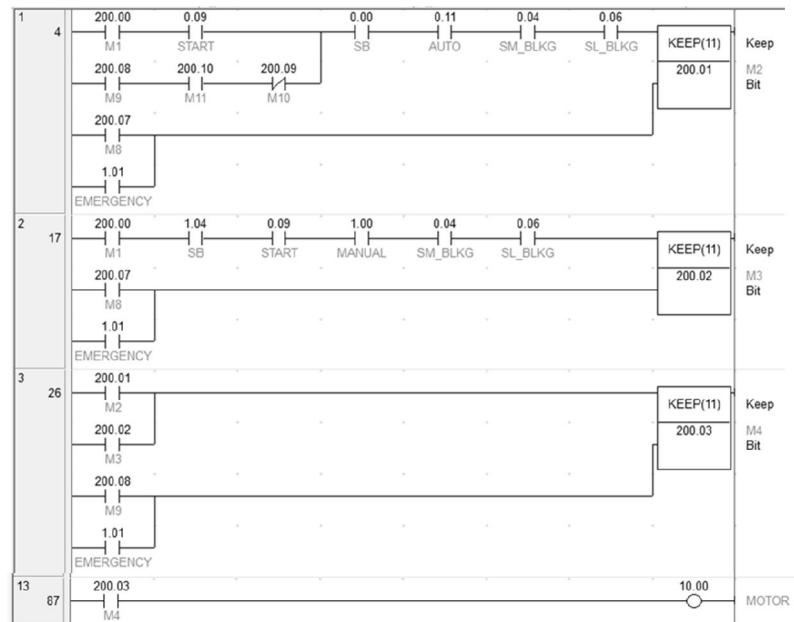
Name	Type	Address / Value	Rack Locati...	Usage	Comment
*	BOOL	0.00			SB
*	BOOL	0.01			SW1
*	BOOL	0.02			SW2
*	BOOL	0.03			SW3
*	BOOL	0.04			SM_BLK
*	BOOL	0.05			SM_DPN
*	BOOL	0.06			SL_BLK
*	BOOL	0.07			SL_DPN
*	BOOL	0.08			S_BALIK
*	BOOL	0.09			START
*	BOOL	0.10			STOP
*	BOOL	0.11			AUTO
*	BOOL	1.00			MANUAL
*	BOOL	1.01			EMERGENCY
*	BOOL	1.02			RESET
*	BOOL	1.04			SB
*	BOOL	10.00			MOTOR
*	BOOL	10.01			PENAHAN
*	BOOL	10.02			M_MAJU
*	BOOL	10.03			M_MUNDUR
*	BOOL	10.04			L_MAJU
*	BOOL	10.05			L_MUNDUR
*	BOOL	200.00			M1
*	BOOL	200.01			M2
*	BOOL	200.02			M3
*	BOOL	200.03			M4
*	BOOL	200.04			M5
*	BOOL	200.05			M6
*	BOOL	200.06			M7
*	BOOL	200.07			M8
*	BOOL	200.08			M9
*	BOOL	200.09			M10
*	BOOL	200.10			M11
*	BOOL	200.11			M12

b. Perhatikan tabel kebenaran dibawah ini sebelum membuat *ladder diagram* (omron symbol) pada PLC :

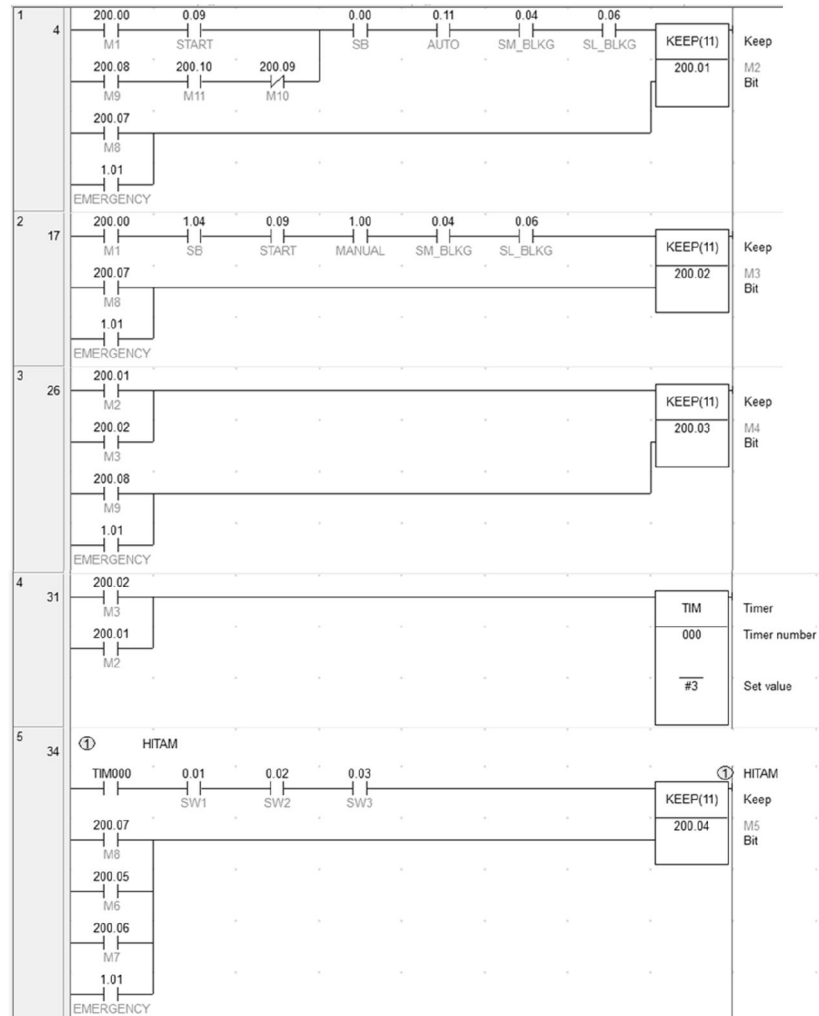
Unjuk Kerja Simulator <i>Sorting Station</i>				
Sensor Benda (SB)	Sensor Warna 1 (SW1)	Sensor Warna 2 (SW2)	Sensor Warna 3 (SW3)	Keterangan
0	0	0	0	Motor conveyor berjalan
1	0	0	0	Penahan aktif
0	1	0	0	Penahan mati dan Gate 1 aktif
0	1	1	0	Penahan mati dan Gate 2 aktif
0	1	1	1	Penahan mati

c. Setelah melihat tabel kebenaran diatas, program untuk menjalankan simulator adalah sebagai berikut serta hubungkan unit *SORTING STATION* pada sumber tegangan 220V/50Hz jika akan menjalankan program :

a) Buatlah ladder diagram (omron symbol) pada PLC sebagai berikut :

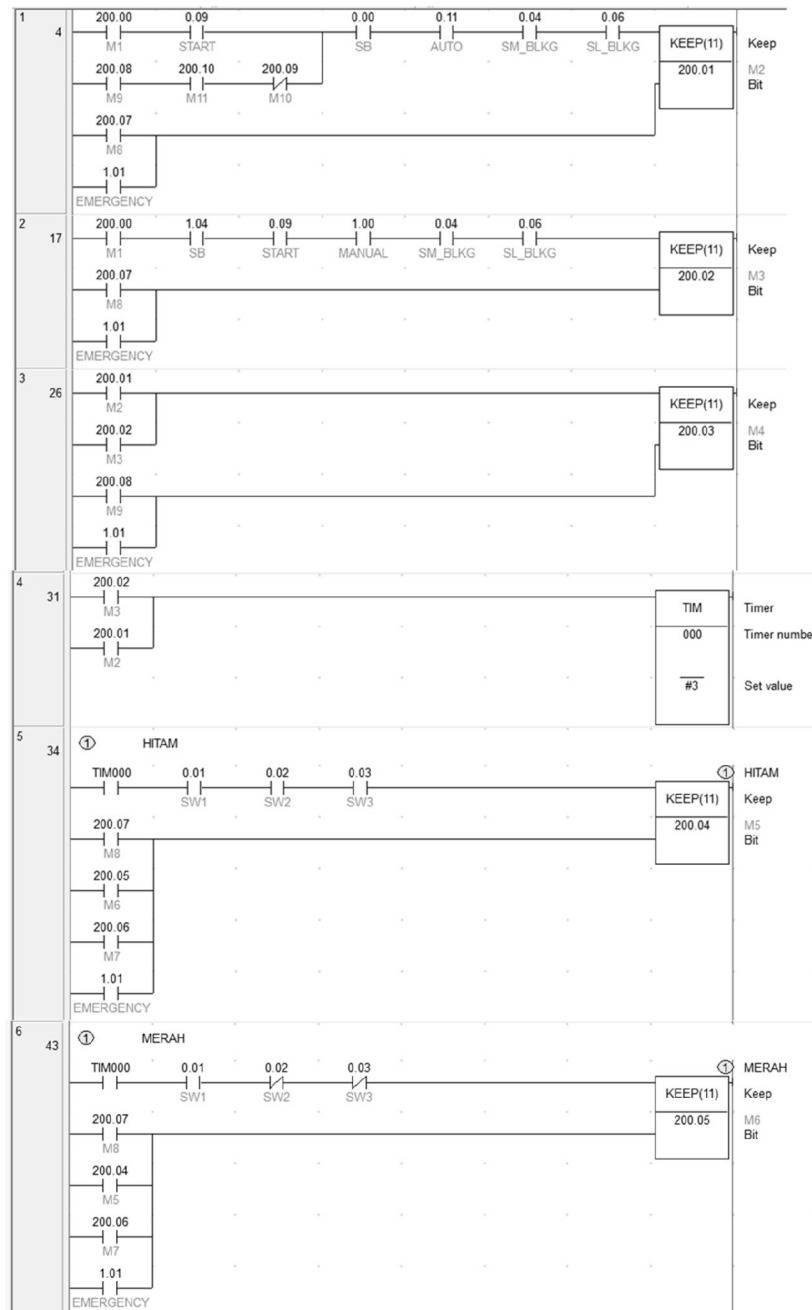


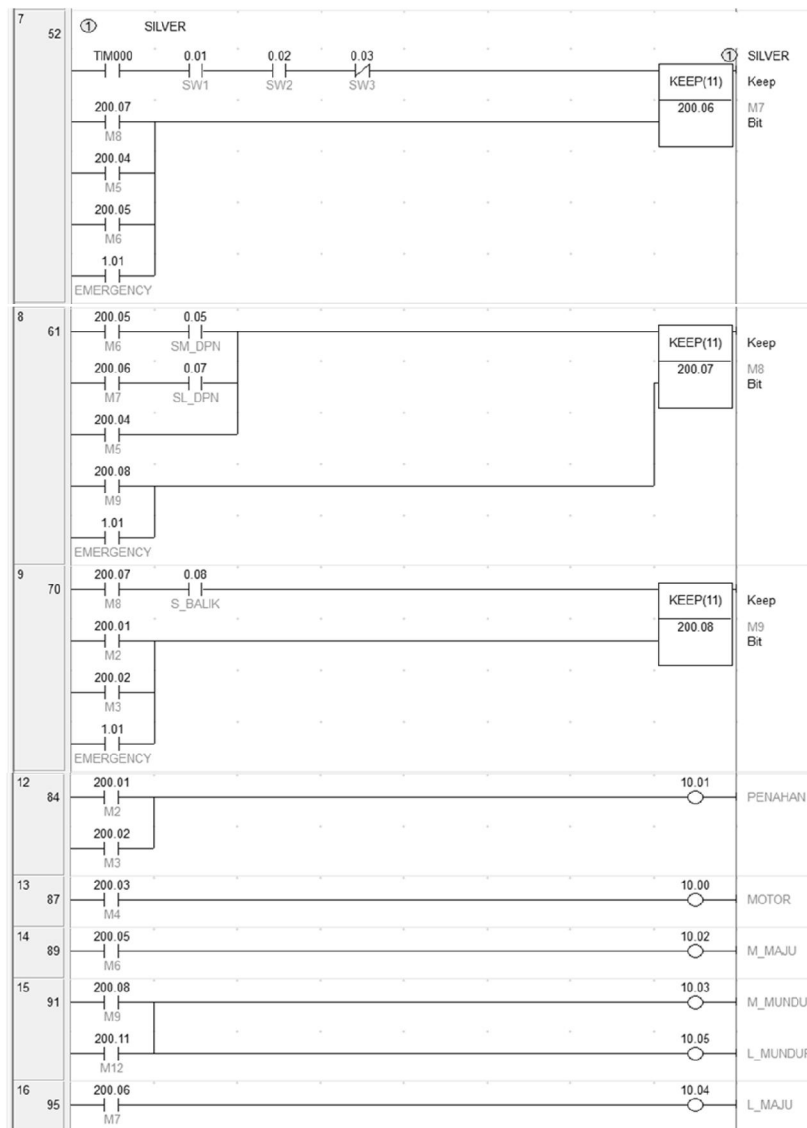
- Jalankan program setelah di download ke unit PLC.
- Tekan tombol start, apakah motor conveyor berjalan? Ya/Tidak *)
- Tekan tombol stop, apakah motor conveyor berjalan? Ya/Tidak *)
- Ceklah ujicoba sesuai dengan tabel kebenaran diatas.
- Buatlah kesimpulan 1 dari pengamatan diatas.
- Tambahkan ladder diagram (omron symbol) pada PLC seperti dibawah ini :



- h) Jalankan program setelah di download ke unit PLC.
- i) Tekan tombol start, apakah motor conveyor berjalan? Ya/Tidak *)
- j) Setelah tombol start ditekan dan jika ada benda, apakah penahan aktif? Ya/Tidak *)
- k) Jika ada benda gelap selain merah dan silver, apakah dalam beberapa saat kemudian penahan mati? Ya/Tidak *)
- l) Jika penahan mati dan benda terbawa conveyor, apakah setelah benda jatuh pada slide3 motor konveyor mati? Ya/Tidak *)
- m) Ceklah ujicoba sesuai dengan tabel kebenaran diatas.

- n) Buatlah kesimpulan dari pengamatan diatas.
- o) Tambahkan ladder diagram (omron symbol) pada PLC seperti dibawah ini :





- p) Jalankan program setelah di download ke unit PLC.
- q) Tekan tombol start, apakah motor conveyor berjalan? Ya/Tidak *)
- r) Setelah tombol start ditekan, apakah pendorong dan motor conveyor 3 berjalan? Ya/Tidak *)
- s) Jika sensor 3 aktif, apakah motor conveyor 3 berjalan? Ya/Tidak *)

- t) Berapa detik motor conveyor 3 berjalan setelah sensor 3 aktif?
....detik
- u) Ceklah ujicoba sesuai dengan tabel kebenaran diatas.
- v) Buatlah kesimpulan 3 dari pengamatan diatas.
- d. Setelah melihat unjuk kerja dari SORTING STATION, tuliskan pada kertas urutan kerja unit SORTING STATION
- e. Setelah selesai, matikan unit SORTING STATION, lepas kabel power dari sumbernya
- f. Kembalikan unit SORTING STATION ke tempat semula

E. Latihan dan Evaluasi

1. Sebutkan macam-macam komponen dan fungsinya.

2. Jelaskan cara kerja masing-masing komponen

3. Buatlah program untuk menjalankan *sorting station* sebanyak 1 siklus.

4. Buatlah program untuk menjalankan *sorting station* Otomatis.

5. Buatlah program untuk menjalankan *sorting station* Manual.

6. Buatlah tombol *Emergency* pada *sorting station*.

7. Buatlah tombol Reset pada *sorting station*.

8. Buatlah program untuk *sorting station* secara keseluruhan.

9. Buatlah laporan dari hasil praktek.